

5,804.B.



HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLVI.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année,
Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXII.

ROYAUME DE FRANCE
MINISTRE DE L'INTERIEUR
DÉPARTEMENT DE LA SEINE
MAYORALITÉ DE PARIS

ARRÊTÉ DU 15 MARS 1871

Le Conseil municipal de Paris, en vertu de l'autorité qui lui est conférée par la loi du 15 mars 1871, a arrêté ce qui suit :



PARIS, LE 15 MARS 1871.
MAYORALITÉ DE PARIS.
M. LE MAIRE, M. LE PRÉSIDENT DU CONSEIL MUNICIPAL.



TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

<i>SUR les moyens de suppléer à l'usage de la Glace.</i>	Page 11
<i>Sur les Mines.</i>	11
<i>Sur la manière d'établir les genres des Coquillages.</i>	19
<i>Observations de Physique générale.</i>	23

ANATOMIE.

<i>Sur la structure des Artères.</i>	31
<i>Sur les Muscraignes.</i>	41
<i>Observations Anatomiques.</i>	44

CHYMIE.

<i>Sur la préparation du Bleu de Prusse.</i>	53
--	----

BOTANIQUE.

<i>Sur les fausses Parasites.</i>	63
<i>Observation Botanique.</i>	72

GÉOMÉTRIE. 77

T A B L E.

A S T R O N O M I E.

<i>Sur le Saros Chaldaïque.</i>	80
<i>Sur la comparaison du passage de Mercure sur le Soleil, arrivé en 1753, avec ceux qui avoient été observés jusqu'alors.</i>	90
<i>Sur la parallaxe de la Lune.</i>	96

G É O G R A P H I E.

<i>Sur la position du fort Saint-Philippe dans l'isle de Minorque.</i>	107
--	-----

D I O P T R I Q U E.

<i>Sur les moyens de perfectionner les Lunettes d'approche.</i>	112
---	-----

M É C H A N I Q U E.

<i>Machines ou Inventions approuvées par l'Académie en 1756.</i>	127
<i>Éloge de M. Cassini.</i>	134
<i>Éloge de M. le Marquis de la Galissonnière.</i>	147





T A B L E

P O U R

LES MÉMOIRES.

<i>T</i> HÉORIE sur la Science des Mines propres à la guerre, fondée sur un grand nombre d'Expériences. Par M. DE BELIDOR.	Page 1
<i>Mémoire sur les Plantes qu'on peut appeler fausses Parasites, ou Plantes qui ne tirent point d'aliment de celles sur lesquelles elles sont attachées.</i> Par M. GUETTARD.	26
<i>Remarques sur un Mémoire de M. Halley, inséré dans les Transactions philosophiques de l'année 1692, n.º 194, page 535, dans lequel M. Halley parle du Saros des Chaldéens.</i> Par M. LE GENTIL.	55
<i>Addition au Mémoire précédent, sur le Saros des Chaldéens; & Remarques sur l'éclipse de Soleil prédite par Thalès.</i> Par M. LE GENTIL.	70
<i>Recherches sur les moyens de suppléer à l'usage de la Glace dans les temps & dans les lieux où elle manque.</i> Par M. l'Abbé NOLLET.	82
<i>Recherches sur la structure des Artères.</i> Par M. DE LA SÔNE.	107
<i>Sur l'exploitation des Mines.</i> Par M. HELLOT.	134
<i>Observations qui peuvent servir à former quelques caractères de Coquillages.</i> Par M. GUETTARD.	145
<i>Second Mémoire sur les Mines, servant de suite au précédent.</i> Par M. DE BELIDOR.	184

T A B L E.

Sur les Musaraignes, & en particulier sur une nouvelle espèce de Musaraigne qui se trouve en France, & qui n'a pas été remarquée par les Naturalistes. Par M. DAUBENTON.

203

Extrait d'une Lettre de M. EULER, écrite à M. DU HAMEL le 3 Février 1756.

214

Description minéralogique des environs de Paris. Par M. GUETTARD.

217

Comparaison du passage de Mercure sur le Soleil, arrivé en 1753, avec ceux qui avoient été observés jusqu'alors. Par M. DE LA LANDE.

259

Observations Botanico-météorologiques faites au château de Denainvilliers proche Pluviers en Gâtinois, pendant l'année 1755. Par M. DU HAMEL.

270

La Trigonométrie sphérique réduite à quatre analogies. Par M. PINGRÉ.

301

Dixième Mémoire sur les glandes des Plantes. Par M. GUETTARD.

307

Observations astronomiques faites à l'observatoire de Sainte-Geneviève en 1756. Par M. PINGRÉ.

353

Observations astronomiques faites au Collège Mazarin pendant l'année 1756. Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

361

Troisième Mémoire sur la parallaxe de la Lune, contenant la manière de considérer l'aplatissement de la Terre dans le calcul des Éclipses, avec des Tables propres à cet usage; & le dernier résultat des observations faites à Berlin en 1751 & 1752, pour déterminer la Parallaxe. Par M. DE LA LANDE.

364

TABLE I. *Correction de la parallaxe de hauteur à raison de l'aplatissement de la Terre, &c.*

372

TABLE II. *Parallaxe d'azimuth pour la latitude de Paris, ou quantité dont la Lune paroît vers le nord, &c.*

373

T A B L E.

TABLE III. *Correction de l'angle du vertical & de l'écliptique, dépendante de l'aplatissement de la Terre.* 374

TABLE IV. *De ce qu'il faut ajouter à la parallaxe horizontale sous le Pole, &c.* 376

Mémoire sur les moyens de perfectionner les lunettes d'approche, par l'usage d'Objectifs composés de plusieurs matières différemment réfringentes. Par M. CLAIRAUT. 380

ARTICLE I. *Formules générales pour les foyers des objectifs composés de plusieurs lentilles, &c.* 390

ARTICLE II. *Application des formules précédentes aux objectifs composés de verre & d'eau, &c.* 400

ARTICLE III. *Diverses méthodes pour mesurer, tant la force réfringente moyenne de chaque matière, &c.* 408

ARTICLE IV. *Examen de l'hypothèse dans laquelle la diversité de réfrangibilité des rayons différemment colorés, &c.* 422

ARTICLE V. *Où l'on reprend & simplifie les formules qui donnent la relation entre les sphères réfringentes, &c.* 424

ARTICLE VI. *Des dimensions qu'il faut donner à deux lentilles de différens verres, &c.* 426

Détermination de la latitude & de la longitude du fort Saint-Philippe, à l'entrée du Port-Mahon dans l'isle de Minorque, par des observations faites en 1756 & 1757. Par M. DE CHABERT. 438

Mémoire sur une nouvelle végétation chymique faite avec le camphre, & sur quelques propriétés de cette substance. Par M. ROMIEU, de la Société Royale de Montpellier. 443



FAUTES à corriger dans l'Histoire de 1756.

Page 36, ligne 26, où il n'y a point de rameaux, *lisez* où il y a des rameaux.

Page 41, ligne 29, elle a les yeux, *lisez* il a les yeux.

Page 46, ligne 19, après ces mots purement d'homme, *ôtez le point et le placez après ceux-ci,* comme M. Morand l'a décrite.

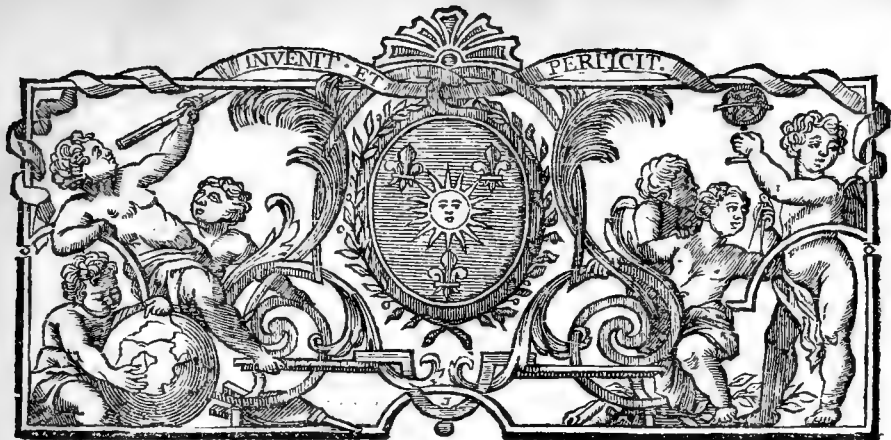
Page 77, ligne 10, au livre II, *lisez* au livre XI.

Page 78, ligne 6, plus de deux droits, *lisez* plus de deux droites.

Ibid. à la marge, livre II, *lisez* livre XI.

Page 133, ligne 7, par M. Bauffan du Bignon, *lisez* par M. Bauffan du Bignon.

Page 143, ligne antépénultième, Vétérant, *lisez* Vétéran.



HISTOIRE

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES SCIENCES.

Année M. DCCLVI.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

SUR LES MOYENS
DE SUPPLÉER A L'USAGE DE LA GLACE.

L est communément nécessaire dans les pays chauds, souvent utile & toujours agréable, même dans les régions plus tempérées où nous vivons, de pouvoir à son gré rafraîchir les liqueurs qui doivent servir de boisson. On emploie ordinairement la glace à cet usage; mais lorsque par le concours de quelques circonstances elle devient rare,
Hist. 1756.

A

l'augmentation de son prix empêche un grand nombre de personnes de profiter de ce secours. Il est d'ailleurs des climats dans lesquels la chaleur est excessive & où il seroit impossible de se procurer de la glace ; ce qui expose à de cruelles maladies les habitans des pays plus tempérés qui sont obligés d'y faire quelque séjour : c'est donc procurer un avantage réel au Public que de lui donner les moyens de suppléer à la privation totale ou à la rareté de la glace , & c'est aussi l'objet que s'est proposé M. l'Abbé Nollet dans les recherches dont nous avons à rendre compte.

Les moyens proposés par M. l'Abbé Nollet sont en général de deux espèces ; les premiers consistent à tirer tout le parti possible de la fraîcheur que peuvent offrir les puits , les fontaines , les caves , les grottes , &c. ce sont ces moyens qu'il nomme *naturels* : les autres consistent à produire , à l'aide de quelques sels , un froid artificiel qui puisse porter le refroidissement beaucoup plus loin , & c'est ce qu'il renferme sous la dénomination de moyens *artificiels*. Nous allons parler séparément des uns & des autres , après avoir donné quelques principes généraux qui doivent servir de guides dans cette recherche.

Un corps n'est chaud que par la quantité de matière de feu qu'il contient , & le refroidir n'est autre chose que lui en enlever une partie. Cette diminution s'opère ordinairement par le contact immédiat d'un autre corps qui en contienne moins ; il arrive alors à ces deux corps contigus ce qui arriveroit à deux éponges , l'une sèche & l'autre pleine d'eau , qu'on mettroit ensemble ; l'éponge sèche absorberoit l'eau de celle qui seroit mouillée , jusqu'à ce qu'elles en continssent toutes deux , à proportion de leur masse , une égale quantité : nous disons , à proportion de leur masse , puisqu'il est bien sûr qu'une éponge double d'une autre exige aussi le double d'eau pour en être imbibée au même point. Telle est l'idée très-simple qu'on doit avoir du refroidissement des corps ; appliquons maintenant ce principe , & voyons si on tire ordinairement tout le parti possible de la fraîcheur des eaux ou des cavités souterraines.

Qu'on se propose, par exemple, de faire rafraîchir trois bouteilles de vin qui aient pris vingt-quatre degrés de chaleur, dans un seau d'eau fraîchement tirée d'un puits qui n'en ait que dix, il est clair qu'il se trouve un excédant de quatorze degrés de chaleur qui se partagera entre l'eau & le vin; mais suivant quelle proportion se fera ce partage? essayons de le déterminer. On aura dans cette opération une masse d'eau d'environ douze livres, ayant dix degrés de chaleur au dessus de la congélation, ce qui est ordinairement la température du fond des puits: la masse qu'on veut refroidir en a vingt-quatre; elle est composée de trois bouteilles, pesant environ douze livres, & du seau de bois, qu'on peut évaluer à quatre livres, & qui souvent en pèse beaucoup davantage; ce sera en tout une masse de seize livres qu'on voudra rafraîchir avec une de douze. Or, nous avons supposé que l'excédant de chaleur étoit quatorze degrés; cet excédant se partagera donc dans la raison de douze à seize, c'est-à-dire que les trois bouteilles garderont chacune huit degrés de cet excédant, & prendront une température de dix-huit degrés, moindre seulement de six degrés que celle qu'elles avoient, & que le vin ne sera pas assez rafraîchi. Il y a plus, on n'obtiendra pas ce refroidissement de six degrés dans son entier, parce que l'air communiquera une partie de sa chaleur à l'eau & aux bouteilles, & par conséquent diminuera d'autant plus le refroidissement que l'opération aura été plus longue.

Mais si au lieu de plonger les trois bouteilles dans un seau rempli d'eau de puits fraîchement tirée, on les avoit mis dans un grand baquet rempli de la même eau, le refroidissement auroit été bien plus grand; & si enfin on les avoit descendues dans le puits même, il auroit été porté au plus loin qu'il puisse aller, puisque la masse de l'eau étant comme infinie à l'égard des trois bouteilles, elles auroient pris en assez peu de temps une température presque égale à celle de cette eau, c'est-à-dire qu'elles auroient perdu à très-peu près les quatorze degrés qu'elles avoient de chaleur excédante.

On voit par-là que le degré de rafraîchissement dépend absolument de la proportion de la masse rafraîchissante & de

celle qui est à rafraîchir ; & que faute de faire attention à ce principe si simple, on court risque de ne tirer presque aucun avantage des moyens que la Nature semble nous offrir elle-même.

Mais si le degré de rafraîchissement dépend de la proportion des masses dont nous venons de parler, le temps que dure l'opération tient à un autre principe, c'est-à-dire au contact plus ou moins exact de la matière rafraîchissante & de celle qu'on veut rafraîchir ; & comme un corps extrêmement rare ne peut en toucher un autre sans laisser un grand nombre de vuides qui ne forment aucun contact, la densité du corps revient encore par-là dans le calcul ; l'air, par exemple, forme toujours un contact beaucoup moins immédiat que l'eau, & même que le sable ; d'où il suit que pour qu'une bouteille se puisse rafraîchir par l'air d'une cave, il lui faut plus de quinze heures, au lieu que la même bouteille, mise dans la même cave & environnée de sable mouillé, ou, pour le mieux encore, dans de l'eau qui ait été assez long-temps dans la cave pour en prendre la température, a reçu en quarante minutes un degré de refroidissement beaucoup plus grand.

Si donc on veut tirer tout le parti possible de la fraîcheur de l'eau des puits, des fontaines, des citernes & autres eaux souterraines, dont la température est ordinairement de dix degrés au dessus de la congélation ; il faut y plonger immédiatement les vaisseaux qui contiennent la liqueur qu'on veut rafraîchir ; & comme le volume de cette eau est comme infini à l'égard de celui de la liqueur à rafraîchir, on peut être sûr qu'ils prendront au bout de quelque temps, à très-peu près, la même température que l'eau dans laquelle on les a plongés.

Les caves ne peuvent pas procurer un degré de fraîcheur aussi grand que celui des puits ; la communication qu'a l'air qu'elles contiennent avec l'air extérieur, lui donne toujours un peu de chaleur, & leur température est ordinairement de douze degrés au dessus de la congélation : mais si on a l'attention d'y tenir un grand haquet plein d'eau, cette eau aura pris au bout d'environ vingt-quatre heures une température égale à celle

de la cave, c'est-à-dire près de douze degrés, & sera en état de communiquer, dans l'espace de trois quarts d'heure, un refroidissement considérable aux bouteilles qu'on y plongera, pourvû cependant qu'on ne les y mette pas en trop grand nombre. Il suit de-là qu'on se trompe si on croit rafraîchir suffisamment les liqueurs en les laissant peu d'heures dans une cave, à moins qu'on n'ait pris la précaution que nous venons d'exposer; autrement le contact de l'air ne les rafraîchiroit que très-lentement, & il faudroit les y laisser au moins quinze ou dix-huit heures: au surplus, la précaution d'avoir dans une cave un ou plusieurs baquets remplis d'eau, n'est pas bien gênante, & on peut, par ce moyen, se procurer des boissons suffisamment fraîches, & sûrement plus propres à conserver la santé, que celles qui le seroient davantage. Les ressources offertes par la Nature sont communément exemptes des inconvéniens qu'entraînent celles qu'une fausse délicatesse nous fait rechercher avec tant de soin.

Dans les endroits où l'on manqueroit de puits, de fontaines ou de caves, M. l'Abbé Nollet enseigne à se procurer, même au milieu du champ le plus découvert, un degré de rafraîchissement considérable; il ne s'agit pour cela que de creuser une espèce de tranchée très-étroite, d'environ quatre pieds de profondeur: des bouteilles étant placées au fond de cette espèce de cave, environnées & recouvertes d'environ un pied de terre tirée du fond & légèrement humectée d'eau, on bouchera l'ouverture de la tranchée avec quelques bottes de paille, ou, pour le mieux, avec une planche recouverte de cinq à six pouces de terre nouvellement tirée. On peut s'assurer d'obtenir par ce moyen un degré de rafraîchissement presque égal à celui que pourroit donner la meilleure cave: cette tranchée pourra servir plusieurs jours, sur-tout si on a soin de la tenir bouchée le plus qu'il se pourra; & lorsqu'elle ne sera plus en état de servir, on en creusera une autre.

De quelque manière qu'on s'y prenne pour rafraîchir les liqueurs, il est toujours certain qu'elles le seront d'autant plus promptement, qu'elles offriront plus de surface au corps rafraî-

chiffant, & qu'elles le seront d'autant plus que la masse des vaisseaux qui les contiennent sera moindre: il sera donc toujours plus à propos de les partager en plusieurs vaisseaux minces, que de les mettre rafraîchir dans un seul plus épais, bien entendu cependant que ces vaisseaux soient assez forts pour n'être pas exposés à se casser trop facilement.

Il est encore nécessaire d'avertir que si l'on veut employer l'eau d'une citerne à rafraîchir les liqueurs, il faut éviter de les y mettre immédiatement après une grosse pluie, sur-tout si elle est tombée par un temps chaud, & attendre au contraire que cette eau ait pris la température de la citerne; faute de cette attention, on n'obtiendrait qu'un degré de rafraîchissement bien inférieur à celui qu'on en peut raisonnablement espérer.

Tels sont les principes établis par M. l'Abbé Nollet, & les précautions qu'il prescrit en conséquence pour tirer tout le parti possible des moyens que la Nature nous offre comme d'elle-même, de rafraîchir les liqueurs qui doivent servir de boisson. Ces mêmes principes ont encore lieu lorsqu'on se sert des moyens que l'art a inventés pour produire un plus grand degré de rafraîchissement. Nous allons voir comment il les y applique.

L'expérience a appris aux Chymistes que certains sels ont la propriété de refroidir l'eau dans laquelle on les dissout, & que même ce refroidissement peut aller plus loin que celui que procure la glace, pourvu que l'eau & le sel soient à peu près à la température des puits, c'est-à-dire, à 9 ou 10 degrés au dessus de la congélation.

De tous les sels qui peuvent avoir cette propriété, M. l'Abbé Nollet n'a trouvé que le sel ammoniac & le salpêtre qu'on pût employer avec succès, les autres ou ne produiroient pas un assez grand effet, ou exposeroient ceux qui s'en voudroient servir à quelque danger. Mais comme les Physiciens n'avoient examiné leur action que relativement à des idées purement physiques, & que dans une recherche de la nature de celle dont il est ici question, on peut & on doit faire entrer aussi les vûes que demande une sage économie; M. l'Abbé Nollet

a cru devoir s'assurer de l'effet de ces sels & de toutes les circonstances qui l'accompagnent, par des expériences faites à ce dessein. Nous allons essayer de donner une légère idée de leur résultat.

Vingt onces de sel ammoniac bien pulvérisé & passé au tamis, ont été mises dans un seau de fayence avec deux pintes & demie d'eau, le seau, le sel & l'eau ayant la température du fond des puits, c'est-à-dire, 9 degrés au dessus de la congélation; en une minute & demie le mélange fit descendre la liqueur d'un thermomètre qui y étoit plongé, à 2 degrés & demi au dessous de la congélation: une bouteille de pinte mesure de Paris, ayant la même température de 9 degrés, y fut plongée, & alors M. l'Abbé Nollet introduisit dans cette bouteille un petit thermomètre, & observa la marche de ce dernier & de celui qui étoit resté dans le seau de fayence.

On juge bien que l'eau du seau s'échauffa à mesure que le vin se refroidit; ce ne fut qu'après environ une demi-heure que la bouteille & le seau prirent une température commune de 3 degrés & demi au dessus de la congélation.

Ce degré de froid se conserve assez long temps; au bout d'une demi-heure la bouteille & l'eau du seau n'avoient encore perdu qu'un degré & demi de leur température: d'où il est aisé de conclure que le degré de rafraîchissement donné à l'eau par le sel est plus que suffisant pour rafraîchir trois bouteilles de suite, & leur procurer un degré de fraîcheur peu différent de celui que la glace auroit pu leur communiquer.

La plus forte objection qu'on puisse faire contre cette méthode, c'est que le prix du sel ammoniac la rendroit un peu dispendieuse (les vingt onces que nous avons employées coûtent à Paris quarante-trois sols neuf deniers) & que peu de personnes voudroient acheter aussi cher le rafraîchissement de trois bouteilles. Cette objection n'a pas échappé à M. l'Abbé Nollet, mais elle lui parut beaucoup moins forte qu'elle ne semble l'être au premier coup d'œil: les sels dissous dans l'eau s'y retrouvent presque sans aucun déchet, en faisant évaporer l'eau qui les contient; il étoit seulement question d'examiner si cette eau

n'enleveroit pas en s'évaporant une partie considérable du sel ammoniac qui, comme l'on sait, est volatil; il falloit encore savoir si par les dissolutions & les évaporations réitérées, ce sel ne perdrait pas, au moins en partie, la propriété qu'il a de refroidir l'eau. L'expérience étoit le seul moyen de lever ces doutes; elle fit voir à M. l'Abbé Nollet que le déchet que souffre le sel ammoniac dans l'évaporation, ne va pas aussi loin qu'on auroit pû le penser: les vingt onces qu'il avoit employées, ne perdirent jamais que sept gros qui valent environ deux sols; & si on y joint pareille somme pour le charbon qui avoit servi à l'évaporation, il en résulte que pour quatre sols on peut rafraîchir trois bouteilles, à peu près autant qu'on le feroit avec quatre livres de glace. On peut de même s'assurer que le sel ne perd par aucune de ces opérations, la propriété qu'il a de rafraîchir l'eau; M. l'Abbé Nollet n'y a remarqué aucune diminution, & un Officier qui a été longtemps Gouverneur d'une de nos isles d'Amérique, l'a assuré à son retour, que cent livres de ce sel, qu'il avoit embarquées par le conseil de M. l'Abbé Nollet, l'avoient fait boire frais pendant plusieurs années.

On peut même supprimer presque en entier, dans la plupart des maisons, la dépense du charbon, en profitant, pour évaporer l'eau chargée de sel, du feu qui y est allumé pour d'autres usages: mais ce qu'il est bien nécessaire d'observer, c'est de ne la point commencer dans un vaisseau de terre, le sel ammoniac passé à travers tant qu'il est en dissolution: on doit au contraire commencer l'évaporation dans un vaisseau d'étain, & ne mettre le sel dans le vaisseau de terre, que lorsqu'il s'est épaissi au point de ne plus couler, & qu'il y a lieu de craindre qu'on ne fît fondre le premier.

Ce que nous venons de dire qu'on pouvoit faire avec le sel ammoniac, se peut de même opérer avec le salpêtre; ce dernier sel est même à un prix bien inférieur à celui du sel ammoniac, & on n'en perd presque point dans l'évaporation; mais il s'en faut d'une quantité assez considérable qu'il ne rafraîchisse l'eau autant que ce dernier. On y pourroit remédier

en

en rendant le bain où l'on plonge les bouteilles, bien plus grand que celui dans lequel on a employé le sel ammoniac; mais on perdrait sur l'évaporation plus qu'on ne gagneroit sur la différence du prix des deux sels, & probablement on ne se déterminera à se servir du salpêtre, que lorsqu'on manquera de sel ammoniac, ou qu'on voudra se contenter d'un rafraîchissement de 2 ou 3 degrés moindre que celui qu'on pourroit avoir au moyen de ce dernier. Il est bon de remarquer que le salpêtre le moins raffiné est presque aussi bon pour cette opération que celui qui l'est le plus, & qu'on peut même y employer de la poudre à canon qui auroit été rebutée; il ne faudra qu'en mettre la dose un peu plus forte.

Mais une attention essentielle & qui dérive naturellement des principes que nous avons établis, est de se servir de vaisseaux qui aient le moins de masse qu'il se pourra, pour contenir l'eau dans laquelle on doit mettre le sel, sur-tout lorsque l'opération se fait en petit: le seau qui contient cette eau devient partie de la masse à rafraîchir, & dérobera d'autant plus de froid à la liqueur qu'on y plongera, qu'il fera une plus grande partie de cette masse. M. l'Abbé Nollet n'a rien trouvé de mieux que les seaux de fer-blanc; d'autres matières seroient ou trop fragiles si elles étoient assez minces, ou trop exposées à être rongées par le sel ammoniac.

Dans toutes les opérations dont nous venons de parler, nous avons toujours supposé que la masse à rafraîchir est à la température des caves ou des puits, c'est-à-dire, à 10 ou 12 degrés au dessus de la congélation. Il est presque toujours facile d'obtenir cette température sur terre, mais il se peut cependant trouver des circonstances où l'on en soit privé, & on l'est certainement en mer, où le vaisseau est absolument entouré d'un air plus ou moins chaud, & d'eau qui ne l'est guère moins. On pourroit même soupçonner que l'eau de la mer déjà chargée de sel marin & de bitume, pourroit bien ne pas recevoir du sel ammoniac & du salpêtre le même degré de refroidissement qu'en reçoit l'eau douce, trop rare en mer pour être employée à de pareils usages.

L'expérience a fait voir à M. l'Abbé Nollet que le degré de chaleur de l'eau n'offroit point un obstacle insurmontable au rafraîchissement, il se trouve même ici une espèce de compensation; l'eau, qui est plus chaude, dissout une plus grande quantité, soit de salpêtre, soit de sel ammoniac, que celle qui l'est moins, & reçoit aussi un plus grand degré de refroidissement; & quand il régneroit dans l'air une chaleur de 28 degrés, on pourroit toujours ramener le bain qui doit rafraîchir la liqueur, à la température de 5 degrés au dessus de la congélation, & faire prendre à cette liqueur à laquelle on suppose 20 degrés de chaleur une température de 7 à 8 degrés plus froide qu'elle ne l'avoit, c'est-à-dire, à peu-près égale à celle d'une bonne cave.

M. l'Abbe Nollet s'est de même assuré par expérience que la salure de l'eau de la mer ne l'empêchoit ni de dissoudre le salpêtre & le sel ammoniac, ni de se refroidir presque autant que l'eau douce; mais il est bon de faire ici deux observations, la première est qu'on doit employer dans ce cas le sel ammoniac préférablement au salpêtre, tant parce que l'eau salée en dissout plus à proportion que de ce dernier, que parce qu'elle diminue moins son effet que celui du salpêtre: la seconde est que l'eau de laquelle M. l'Abbé Nollet s'est servi n'étoit point de l'eau de mer, mais de l'eau à laquelle il avoit fait dissoudre un trente-deuxième de son poids de sel, circonstance de laquelle il avertit afin que ceux qui se trouveront à portée de la mer puissent répéter ses expériences avec l'eau de mer, & voir s'il n'en résulteroit point quelque différence dans l'effet du sel.

On pratique depuis long-temps à la Chine & dans l'Inde un moyen de rafraîchir les liqueurs en les exposant au vent, soit dans des vases de terre poreuse, soit dans des flacons entourés d'un linge imbibé d'eau. M. de Mairan, en rapportant ces usages dans son Traité de la glace, y a ajouté le moyen de suppléer au vent en faisant circuler en l'air la bouteille au bout d'une ficelle, ou en l'agitant de quelqu'autre manière; mais M. l'Abbé Nollet ne fait mention de cette méthode que

pour qu'on ne puisse lui reprocher de l'avoir omise. On ne peut obtenir par ce moyen qu'un refroidissement de 2 ou 3 degrés, foible ressource dans le cas où la chaleur iroit, comme il arrive souvent, à 25 ou 26 degrés.

Ce n'est pas cependant qu'il ne puisse y avoir d'autres moyens de rafraîchir les liqueurs que ceux que M. l'Abbé Nollet a proposés dans ce Mémoire, d'autres matières que les sels peuvent vrai-semblablement y être employées, & il croit en connoître quelques-unes de cette espèce, mais il a besoin d'expériences pour juger de l'utilité dont elles peuvent être, & renvoie cette discussion à un autre Mémoire; ceux que nous venons d'indiquer étant suffisans non seulement pour rafraîchir les boissons, mais pour préserver de la chaleur tout ce qui pourroit la craindre & qui ne sera pas d'un trop grand volume: la Philosophie même fait se prêter aux choses d'agrément lorsqu'elles sont susceptibles de quelque utilité.

SUR LES MINES.

LA théorie des Mines fait une partie considérable du Génie; V. les Mém. mais malgré toute l'importance dont elle est dans l'attaque & dans la défense des Places, il s'en falloit cependant beaucoup qu'on ne fût au fait des principes généraux sur lesquels elle est fondée; ceux qu'on avoit jusqu'ici regardés comme tels, étoient bien éloignés de mériter ce titre, & pouvoient plutôt induire en erreur que guider ceux qui les employoient. p. 1 & 184.

Des vûes plus nettes & des recherches plus exactes ont conduit M. de Belidor à la découverte de ces principes, & c'est à les exposer que sont destinés deux Mémoires qu'il a lûs à ce sujet à l'Académie, & desquels nous allons essayer de donner une idée en suivant la route même qu'il a tenue dans ses recherches.

Si on imagine une masse de terre homogène, au centre de laquelle soit placée une quantité de poudre capable seulement

d'un effet très-inférieur à celui qui seroit nécessaire pour dissiper les parties de cette masse, il arrivera nécessairement que la poudre étant allumée écartera de toutes parts à la ronde les parties de terre qui la toucheront, celles-ci se presseront contre celles qui les touchent, & les pousseront à leur tour; mais comme à chaque couche de terre comprimée le mouvement se ralentira, il y aura un terme au delà duquel il sera devenu insensible, & il se formera au centre de cette masse un globe de terre comprimée, creux vers le centre, & dont la surface déterminera le terme de l'action de la poudre; tout ce qui se trouvera au de-là sera demeuré précisément dans le même état que s'il n'y avoit eu aucune explosion: c'est ce globe qui représente la sphère d'action de la poudre que M. de Belidor nomme *globe de compression*.

Puisque le globe de compression exprime la quantité d'action de la poudre, il est clair que les quantités de poudre mise au centre, seront toujours en même raison que les solidités de ces globes, c'est-à-dire, comme les cubes de leurs rayons, en sorte que deux globes de compression, l'un de 10 toises de rayon, & l'autre de 12, exigeront des charges de poudre qui soient dans la raison de 1000 à 1728, ce qu'il est très-important de remarquer parce que c'est un principe fondamental de la théorie, & qu'au premier coup d'œil on pourroit être étonné qu'une différence d'un sixième sur le rayon en produise dans la charge une si considérable.

Si présentement on imagine que la masse de terre dont nous venons de parler soit coupée, de manière que la surface devienne simplement tangente à la dernière surface du globe de compression, alors il arrivera qu'il se fera au point de contingence une infinité de gerçures par où l'air dilaté, ou, si l'on veut, la fumée de la poudre, pourra s'échapper, & c'est en effet ce qui arrive quelquefois aux mines qui n'ont point été assez chargées.

Mais si le plan qui termine la masse de terre, au lieu d'être seulement tangent au globe de compression, en entamoit la solidité, les parties de cette surface qui se trouveroient com-

prises dans le globe seroient nécessairement chassées par l'effort de la poudre, celles de dessous n'ayant plus rien qui pût les contenir, le seroient aussi, & il se formeroit une espèce de puits en forme de cône tronqué, un peu plus étroit au fond, & dont l'ouverture seroit égale au cercle qui forme la commune section du globe & de la surface.

De toute cette théorie si simple & si évidente, il paroît donc résulter que l'effet d'une mine devoit être une espèce de puits à la vérité un peu conique, mais bien éloigné de la figure de trémie ou d'entonnoir très-évasé qu'elles forment ordinairement; il faut donc qu'il se rencontre ici une cause de laquelle nous n'avons pas tenu compte, essayons de la découvrir.

Nous n'avons jusqu'ici supposé d'autre obstacle à vaincre par l'effort de la poudre que le poids & la ténacité des terres; mais si l'on imagine le terrain où se trouve la mine recouvert d'une lame d'eau de 30 pieds d'épaisseur, on concevra aisément que la poudre qui avoit commencé à chasser les terres dès que le globe de compression s'étoit étendu jusqu'à leur superficie, ne pourra plus enlever ce même terrain que nous supposons couvert d'eau sans enlever aussi le poids de 30 pieds d'eau qui s'oppose à son action; elle continuera donc de s'allumer jusqu'à ce qu'il y en ait assez pour vaincre cette nouvelle résistance; & comme par ce moyen son effort deviendra plus grand, le globe de compression augmentera aussi, la section par la surface du terrain au moment de l'explosion deviendra plus grande, & par conséquent l'entonnoir plus évasé.

La supposition que nous venons de faire de 30 pieds d'eau n'est pas une pure fiction, la Physique nous apprend que 30 ou 32 pieds d'eau égalent le poids de l'atmosphère, & que par conséquent le terrain d'une mine au dessus de laquelle il n'y a que de l'air, porte réellement le même poids que nous avons supposé; la seule différence qui s'y rencontre est que l'air étant compressible commence à céder à l'effort de la poudre avant qu'il soit assez grand pour vaincre la résistance totale, & que par conséquent le terrain doit s'ébranler & se former en

monticule sphérique avant que d'être enlevé. C'est effectivement ce qu'on observe, il est même arrivé par un heureux hasard que dans une des expériences de M. de Belidor, une mine trop peu chargée est demeurée précisément en équilibre avec la résistance de l'air dans cet instant, & qu'on a pu avoir les dimensions du monticule qui quadrent absolument avec la théorie que nous venons d'exposer.

Puisque l'évasement de l'entonnoir ne vient que de ce qu'une plus grande quantité de poudre enflammée a donné lieu avant l'explosion à un globe de compression plus grand, il est évident qu'on opérera le même effet en surchargeant une mine, ce qui s'accorde en effet avec l'expérience, & s'éloigne absolument de l'opinion où on étoit qu'une mine surchargée ne devoit produire qu'un puits sans évasement.

Il suit encore de ce principe que ce n'est point la ligne de moindre résistance qui doit déterminer les dimensions de l'entonnoir, mais les rayons du globe de compression, ce qui est encore confirmé par l'expérience.

Le globe de compression est exactement sphérique tant que la résistance à l'effort de la poudre est égale de tous côtés, mais dès que cet effort est parvenu au point de soulever le terrain, alors la résistance devenant moindre dans cet endroit, & croissant au contraire au dessous & à côté où la terre se foule, les couches du globe de compression ne seront plus ni concentriques ni absolument sphériques, mais s'étendront plus vers le haut que vers le bas.

Puisque plusieurs fourneaux différemment chargés peuvent avoir la même ligne de résistance & former cependant des entonnoirs très-différens, il est évident que cette ligne ne peut absolument servir à déterminer l'ouverture de l'entonnoir, mais qu'elle dépend du côté du cone qui le forme, qui est toujours égal au rayon du globe de compression; & parce que les sphères sont entr'elles comme les cubes de leurs rayons, la quantité de poudre dont on chargera une mine sera à celle dont on en devra charger une autre comme le cube du côté de l'entonnoir de la première est au cube du côté de l'entonnoir

de l'autre, quantité toujours facile à déterminer dans l'occasion.

Tout ce que nous venons de dire est fondé sur l'existence du globe de compression; mais quelque probable qu'elle fût par elle-même, comme rien n'est bien prouvé en Physique que ce qui l'est par l'expérience; M. de Belidor en a imaginé une, qui non seulement met l'existence du globe de compression hors de doute, mais fait voir encore comment & jusqu'où il agit; elle a été d'abord faite à la Fère, & répétée ensuite à Bizy chez M. le Maréchal de Belle-île.

Dans un terrain plan & à peu-près horizontal, il fit percer quatre puits inégaux en profondeur qui furent joints par quatre galeries qui formoient une espèce de cloître auquel l'inégalité de profondeur de ces puits donnoit une pente sensible, afin qu'elles ne se trouvassent pas dans une même veine de terrain; ces galeries avoient 60 & 70 pieds de longueur. Dans le quadrilatère qu'elles enfermoient fut placé un fourneau à 100 pieds de profondeur, de manière qu'il étoit éloigné d'une des galeries de 25 pieds, de 30 de la seconde, de 35 de la troisième, & de 40 de la quatrième: on avoit de plus percé une autre galerie dont le ciel étoit à 13 pieds au dessous du fourneau.

Il résultoit de cette disposition que la ligne de moindre résistance n'étant que de dix pieds, & la galerie la plus proche du fourneau en étant éloignée de 25 pieds, aucune des galeries ne devoit, selon l'opinion commune, être endommagée, pas même celle qui passoit au dessous, la poudre trouvant issue plus facilement à la surface du terrain; mais que dans le cas où le globe de compression auroit lieu, les galeries rencontrées par ce globe seroient crevées dans une plus grande ou moindre portion de leur longueur, selon qu'elles se trouveroient plus proches ou plus éloignées du fourneau. Ce fut en effet ce qui arriva, & les parties détruites des galeries rapportées sur un plan se trouvèrent à très-peu-près renfermées dans un cercle qui avoit le milieu du fourneau pour centre, & qui indiquoit le terme jusqu'où le globe de compression avoit agi, on jugea de même par le débris du rameau qui passoit au dessous, que l'effort de la poudre auroit pu agir encore plus bas: en un

mot, les deux expériences fournirent la preuve la plus complète de l'existence du globe & de ses effets.

Un principe de cette nature étant une fois découvert, ne pouvoit demeurer oisif entre les mains de M. de Belidor; le premier usage qu'il en ait fait a été de l'appliquer aux mines que fait l'assiégé pour faire sauter les batteries que l'assiégeant établit sur la crête du chemin couvert; il étoit presque toujours arrivé que la résistance étant plus grande du côté du parapet & du glacis du chemin couvert que du côté de l'assiégeant, les pièces enlevées étoient jetées de son côté; mais que lorsqu'on avoit rétabli ces batteries & qu'on les faisoit sauter une seconde fois, alors elles étoient jetées du côté de la place, les terres remuées par le premier fourneau n'opposant plus la même résistance que la première fois. M. de Belidor a entrepris en suivant les principes de faire sauter dès la première fois les pièces de l'ennemi vers la place; pour cela il pratique précisément sous les roues des affûts deux petits fourneaux dont la charge n'est pas capable de les enlever, mais seulement de meurtrir les terres, & plus loin deux autres fourneaux chargés d'assez de poudre pour enlever la batterie; par ce moyen le saucisson mettant d'abord le feu aux deux premiers, & quelques secondes après aux deux autres, ceux-ci qui trouvent les terres ébranlées du côté de la place, y dirigent leur effort, & jettent de ce côté les pièces qu'ils ont enlevées; il en a fait l'expérience à la Fère, & elle a parfaitement réussi. Il y a plus, les deux fourneaux n'ont formé qu'un entonnoir elliptique qui laisseroit à l'ennemi un terrible travail à faire pour le remplir, sur-tout dans un lieu exposé aux bombes, aux grenades, & aux autres feux d'artifice de la Place.

Telle a été la première application du principe de M. de Belidor, mais la plus essentielle est la méthode qu'il donne pour convertir en tranchées toutes les contre-mines qui sont ordinairement construites autour des Places; pour entendre plus facilement cette partie du travail de M. de Belidor, il ne sera pas inutile de rappeler ici en peu de mots la disposition de ces contre-mines.

Suivant

Suivant la meilleure méthode de contre-miner une Place, il règne sous toute la longueur du chemin couvert une galerie qu'on nomme *magistrale*, qui en suit toutes les sinuosités, une seconde galerie à très-peu-près parallèle à cette première, environne la Place du côté de la campagne, au défaut du glacis; on nomme celle-ci *galerie d'enveloppe*: de distance en distance ces deux galeries sont jointes par des branches ou rameaux qu'on nomme *galeries transversales*; & enfin d'autres rameaux partent de la galerie d'enveloppe & s'avancent sous la campagne, ceux-ci se nomment *galeries d'écoute*. C'est en effet par ces galeries que le Mineur assiégé s'avance sous terre pour écouter le travail que les assiégeans font aux environs, & c'est de-là que partent les rameaux qu'il conduit sous leur travail pour y préparer des fourneaux & les faire sauter.

Il est aisé de juger combien un appareil de cette nature doit imprimer de défiance à l'assiégeant, qui sait que dès qu'il approchera de la Place, il sera exposé à tous les instans à être enlevé par les mines, & combien les précautions qu'il est obligé de prendre pour éviter ce danger, retarderont ses approches.

C'est cependant ce même appareil si terrible, que M. de Belidor entreprend de rendre, en suivant ses principes, aussi favorable à l'assiégeant qu'il lui avoit été redoutable, & de convertir toutes ces galeries en autant de tranchées & de parallèles qui poussent en un instant les travaux jusque sur la crête du chemin couvert. Essayons de donner une idée de la méthode qu'il emploie.

Nous avons dit que dès que l'assiégeant avoit poussé ses travaux jusqu'auprès du glacis, le Mineur assiégé ne manquoit pas de faire partir de l'extrémité de ses galeries d'écoute, un ou plusieurs rameaux pour aller établir des fourneaux sous la tête de la sape & la faire sauter. C'est-là que M. de Belidor attend l'ennemi, il tâche même de l'engager à faire jouer un de ces fourneaux; aussi-tôt après l'effet de la mine, on couronnera les entonnoirs de gabions, ce qui sera toujours aisé, la mine ayant rendu les terres voisines très-meubles par son

explosion: des Mineurs entrèrent dans l'entonnoir, & chercheront le rameau pour le débarrasser & pénétrer par-là dans l'intérieur des galeries. On ne doit pas craindre d'y trouver de la résistance de la part de l'ennemi; l'explosion de la poudre remplit toutes les galeries d'écoute & une partie de celles d'enveloppe, d'une fumée qui ne permet pas d'y entrer du côté de la Place. Ce n'est pas la même chose du côté de l'entonnoir; la violence du feu qui en a chassé l'air, y a fait un vuide que l'air extérieur ne peut remplir qu'en chassant devant lui la fumée qui pourroit y être restée; & pour éviter tout danger, les Mineurs assiégeans pousseront devant eux des sacs à terre qui serviront en même temps d'obstacle au retour de la fumée & à l'ennemi. Alors on établira des augets & des tas de barrils de poudre dans toute la longueur des galeries; on en bouchera l'entrée, & y mettant le feu, elles seront en un instant converties en tranchées qui amèneront l'assiégeant jusque sur le chemin couvert. Ceux qui savent combien il est long & difficile de s'y loger, & combien ses approches sont meurtrières, en suivant la méthode ordinaire, sentiront aisément tout l'avantage de celle de M. de Belidor; & les expériences qui en ont été faites à Bizy, en présence de M. le Maréchal de Belle-île & des principaux Officiers d'Artillerie, l'ont mise hors de tout doute.

Si le Mineur assiégé ne fait pas jouer de fourneaux, M. de Belidor en prépare lui-même au niveau des galeries, & placés à peu près au milieu de l'intervalle qui les sépare; & comme suivant ses principes il connoît la charge nécessaire pour étendre le globe de compression à une distance donnée, il charge ses fourneaux assez pour que les extrémités des galeries soient crevées, & le surplus de l'opération est le même que nous venons de détailler.

On voit que par cette ingénieuse application du principe de M. de Belidor, l'opération la plus longue & la plus meurtrière d'un siège, qui est le logement & l'établissement sur le chemin couvert, se pourra désormais exécuter en très-peu de temps & presque sans aucun risque, sur-tout si on observe avec

attention toutes les précautions de détail que prescrit M. de Belidor. Puisque les hommes sont assez malheureux pour que la raison & la justice ne puissent régler leurs différens, on doit toujours regarder comme des bienfaiteurs de l'humanité, ceux qui travaillent à rendre les opérations de la guerre plus promptes & moins dangereuses.

SUR LA MANIÈRE

D'ÉTABLIR LES GENRES DES COQUILLAGES.

LORSQU'ON aperçoit pour la première fois la multitude de plantes, d'animaux, de coquillages, que le spectacle de la Nature offre à nos yeux, on est tenté de croire que l'Auteur de la Nature les a semés sans ordre & comme au hasard; mais pour peu qu'on veuille les examiner de plus près, on commence à y démêler des traces visibles d'un ordre très-méthodique, & on est bien-tôt convaincu que le spectacle de la Nature n'offre pas moins aux yeux des Physiciens les marques de la sagesse du Créateur, que celles de sa puissance & de sa libéralité. V. les Mém. p. 145.

Mais s'il est aisé de démêler l'existence de cet ordre auquel sont assujéties toutes les productions de la Nature, il n'est pas si facile de reconnoître quel il est, & ça été jusqu'ici une grande partie du travail des Botanistes & de ceux qui s'appliquent à l'Histoire Naturelle, que de tâcher de le démêler & d'établir les caractères qui constituent les différens genres sous lesquels ces productions doivent être comprises.

Une des parties de l'Histoire Naturelle, où cet arrangement est jusqu'ici moins avancé que dans aucune, est celle qui concerne les coquillages. Les Auteurs qui ont entrepris de les réduire sous un ordre systématique, ont presque tous cherché, comme il étoit assez naturel, les caractères qui devoient faire reconnoître les genres de coquilles dans les coquilles mêmes; ils y ont trouvé des rapports assez frappans pour en établir les différences, & c'est sur ce plan qu'on les trouve distinguées

chez la plupart des Naturalistes, sous les noms génériques de *lepas*, de *buccins*, de *peignes*, d'*huîtres*, de *comes*, &c.

Quelque naturel que paroisse cet ordre, il n'a pas été cependant admis par tous les Naturalistes : M. Linnæus est celui qui paroît le plus s'en éloigner, il réduit souvent plusieurs de ces genres à un seul, & en diminue par-là considérablement le nombre.

Puisque la différence qu'on observe entre les coquilles, & l'espèce de consentement tacite que les Naturalistes semblent avoir donné à l'établissement des genres, fait par le moyen de ces différences, n'ont pas paru à un aussi grand Naturaliste que M. Linnæus, des titres suffisans pour les adopter, il faut donc chercher quelque caractère mieux marqué qui puisse fixer l'indécision, & déterminer avec précision sous quel genre chaque coquillage doit être rangé.

Dans cette vue, M. Guettard a cru devoir prendre une route toute différente de celles qui ont été suivies jusqu'à présent; ce n'est point dans les coquilles qu'il cherche les caractères qui doivent distinguer les genres, c'est dans l'animal même qui habite la coquille, qu'il entreprend de le trouver.

Une idée aussi neuve que celle de M. Guettard, méritoit d'être appuyée par un très-grand nombre d'observations, mais ces observations exigent des circonstances particulières dans lesquelles M. Guettard ne s'est pas trouvé, & des voyages aux rivages de la mer les plus éloignés, qu'il n'a pas eu occasion de faire, & dont ses différentes occupations ne lui permettent pas d'espérer, du moins de long-temps, l'exécution: il s'est donc borné à l'examen d'un petit nombre de coquillages univalves, tant terrestres que de mer ou de rivière; & c'est moins pour donner un essai de sa méthode, que pour enseigner la manière de la suivre, qu'il donne les observations qui composent ce Mémoire.

Les animaux que M. Guettard a principalement examinés, sont les limaçons tant de terre que d'eau, & parmi ces derniers, il y en a de mer & d'eau douce. Il établit dans ces animaux quatorze caractères distinctifs, si indépendans de leurs

coquilles, qu'il y comprend les limaces qui n'en ont que très-peu ou point du tout. Il est singulier de voir quelle variété l'Auteur de la Nature a répandue dans ce genre d'animaux si vils en apparence, & avec quelles dégradations les différentes espèces vont, depuis ceux qui ont la coquille la plus massive, relativement à leur corps, jusqu'à ceux auxquels elle est suppléée par une pièce dure plus ou moins grande, & enfin à ceux auxquels elle manque absolument. Nous ne pouvons même passer sous silence une espèce de limace de mer qui, lorsqu'elle est libre dans l'eau, ne paroît point avoir de coquille, mais qui, lorsqu'on la retire de l'eau, disparoît entièrement & rentre dans la sienne, qui n'étoit invisible dans le premier cas que parce que l'animal, lorsqu'il en sort, étend son corps d'une façon si singulière, qu'il l'enveloppe & la recouvre entièrement.

Quoique les quatorze caractères tirés des animaux mêmes & non de leurs coquilles, dont M. Guettard fait mention dans ce Mémoire, ne comprennent pas à beaucoup près tous les animaux du genre duquel nous parlons, ils ont cependant établi une distinction bien marquée entre les limaçons terrestres & les aquatiques, en comprenant sous cette dernière dénomination ceux d'eau douce & ceux de mer. Les terrestres ont tous quatre cornes bien distinctes & bien séparées les unes des autres, & terminées chacune par un œil, au lieu que les aquatiques n'ont jamais que deux cornes & deux yeux qui ne sont pas placés sur le bout des cornes, mais à leur base; & si ces yeux sont, dans quelques-uns, placés au bout d'un petit cylindre qu'on pourroit regarder comme une petite corne, cette petite corne est adhérente à la grande, avec laquelle elle est comme confondue.

Ici reviennent encore les nuances dont nous avons déjà parlé. Le passage n'est pas brusque des limaçons terrestres aux aquatiques; quelques-uns des premiers ont deux de leurs cornes considérablement plus courtes que les autres, & entre les limaçons d'eau, il s'en trouve dont les yeux sont portés sur des cylindres assez longs, quoique toujours plus courts que les moins longs des terrestres, & cependant toujours adhérens aux

véritables cornes. Ces tuyaux ne seroient-ils point la nuance qui joint les espèces terrestres aux aquatiques, nuance qui semble être affectée dans tous les ouvrages de la Nature.

M. Guettard ajoute aux observations sur les coquillages ; des réflexions sur l'arrangement méthodique des mouches & des scarabées ; il en donne même quelques exemples sur l'espèce de mouche qu'il nomme *trupanière*, parce qu'elle porte à sa partie postérieure une espèce de tarière avec laquelle elle fait des ouvertures dans les différentes parties des plantes qui portent des fleurs à fleurons, à demi-fleurons & radiées, pour y déposer ses œufs. La seule description de ces mouches & de leurs vers y fait reconnoître un caractère bien marqué : c'est ainsi que les observations exactes font toujours reconnoître les caractères distinctifs de l'ordre qui règne dans la Nature, & font la seule voie qui nous ait été accordée pour reconnoître cet ordre primordial, le seul qui puisse servir à ranger méthodiquement toutes les productions de la Nature. Cet ordre existe réellement, il faut, pour ainsi dire, donner le démenti à toutes les observations pour le méconnoître ; mais il n'en est pas pour cela plus facile à saisir : c'est cependant un des principaux objets que doivent se proposer les Naturalistes s'ils ne veulent pas tomber dans une confusion de noms & d'idées de laquelle ils ne pourroient plus se tirer. Autant que le véritable ordre jette de facilité dans l'arrangement des productions de la Nature, qui viennent s'y rendre & s'y ranger comme d'elles-mêmes, autant les arrangemens purement arbitraires y jettent-ils de difficultés. C'est donc à découvrir ce véritable ordre de la Nature, que les Physiciens doivent apporter tous leurs soins, persuadés qu'ils doivent être que s'il leur est possible de découvrir par leur travail les loix de l'arrangement des êtres créés, ce seroit au moins une témérité inexcusable que de vouloir leur en prescrire, témérité qui seroit sûrement punie par le déshonneur que la Nature seroit à chaque pas de ces prétendues loix qu'on auroit osé lui imposer.

*OBSERVATIONS
DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.*

I.

LE 15 Août 1755, on aperçut à Leyde, sur les sept heures & demie du soir, un globe de feu rougeâtre qui paroissoit se mouvoir du nord au sud; ce globe se sépara dans son cours en plusieurs parties brillantes qui crevèrent avec un bruit semblable à celui du tonnerre; quelques-unes tombèrent à terre sans se crever. Le diamètre apparent du globe étoit d'environ quatre pouces, il n'étoit pas absolument rond, mais un peu ovale, avec une petite queue blancheâtre; son éclat étoit tel, que les corps terrestres formoient une ombre sensible à sa lumière, son mouvement étoit sensiblement parallèle à l'horizon comme celui d'un trait de feu, & assez vif pour qu'en moins d'une demi-heure le phénomène ait parcouru 20 milles de Hollande ou 40 lieues Parisiennes, ayant été vû presque en même-temps en Flandre & dans toutes les villes de Hollande, & par-tout où il a été vû, on a observé qu'il s'en détachoit des étincelles brillantes quelquefois avec bruit & quelquefois sans bruit. Tout ce détail est tiré d'une Lettre de M. Musschenbroeck à M. de Reaumur.

II.

Voici encore un phénomène du même genre. M. l'Abbé de Pugnair, Grand-Vicaire du diocèse de Grasse, a mandé que le 3 Mars 1756, environ à six heures & demie du soir, il parut vers le levant d'éte un globe de feu hérissé de quelques pointes ou rayons, il s'étendit d'abord comme un cylindre qui paroissoit de dix à douze pouces de largeur sur deux toises ou environ de longueur. En cet état, il parcourut en trois minutes une grande partie de l'horizon en décrivant à la vûe une parabole, & finit en se divisant en plusieurs globules de feu à peu-près semblables aux étoiles d'une fusée volante. Cette séparation se fit avec un bruit qui approchoit des roulemens

du tonnerre après son éclat. La route du phénomène étoit du levant au nord, & il donnoit une lumière auffi brillante que celle d'un beau jour.

I I I.

Dans la pleine Lune de Juillet 1756, on pêcha à la rade de la Hougue, à une portée de carabine du fort de Lillet, quatre pièces de canon de fer, dont une de dix-huit livres de balle, provenant du débris des vaisseaux de l'escadre de M. de Tourville, auxquels ce Général fit mettre le feu le 29 Juillet 1692, & qui par conséquent étoient depuis soixante-quatre ans au fond de la mer. M. Morand fils, qui se trouvoit alors sur cette côte, eut la curiosité de les examiner, & voici le détail qu'il en envoya à l'Académie. Ces canons étoient enduits à l'extérieur & dans l'intérieur d'un encroûtement de limon mêlé de sable & d'autres matières de cette espèce. Cette couverture enlevée, M. Morand fut extrêmement surpris de voir que ces canons avoient acquis un tel degré de ramolissement, qu'ils se laissoient entamer aussi facilement que s'ils eussent été d'étain, mais cet état ne dura pas long-temps; au bout de vingt-quatre heures, ils reprirent par degrés la fermeté qui leur est propre, & souffrirent les plus fortes charges répétées jusqu'à trois fois coup sur coup, & sans leur donner le temps de se refroidir, quoiqu'outre le boulet on les eût exprès chargés d'une assez grande quantité de cailloux pour les risquer. Bécher & quelques autres Auteurs donnent plusieurs choses intéressantes sur les propriétés du sel marin, qui pourroient tendre à l'explication de ce phénomène, mais le fait est trop isolé & trop singulier pour qu'on puisse encore entreprendre d'en rendre raison, & M. Morand s'est sagement contenté d'en détailler exactement les circonstances.

I V.

Voyez Histoire, année 1725, p. 4. L'Académie a rendu compte en 1725 du phénomène singulier de plusieurs pièces de serge d'Alais, qui ayant été mises en tas avant que d'avoir été dégraissées, s'échauffèrent au point que celles qui se trouvoient en dessous furent réduites sans qu'il parut ni feu ni fumée, en une masse noire, cassante, luisante;

luisante, sentant la corne brûlée, se fondant au feu & s'allumant à la chandelle; en un mot, comme le dit M. le Fèvre Médecin d'Uzès, auquel l'Académie doit cette relation, converties en un véritable bitume. Voici encore un autre fait de la même nature: M. Montet, de la Société royale des Sciences de Montpellier, étant dans les Sévennes, y apprit que chez un habitant de Saint-André de Magencoules, diocèse d'Alais, il y avoit eu pour la valeur de quatre cents écus de ces étoffes de laine qu'on nomme *Impériales* dans le pays, qui avoient péri par un semblable accident; elles étoient entassées les unes sur les autres à un raiz-de-chauffée, & l'on ne s'aperçut que le feu y avoit pris que par l'odeur qu'elles répandirent: on y courut, mais trop tard, elles étoient déjà réduites en charbon. Quelque temps après, M. Montet fut lui-même témoin d'un phénomène semblable; arrivant à un endroit où plusieurs Manufacturiers déposent ces étoffes, il en trouva un fort occupé à faire transporter les siennes au dehors pour les mettre à l'air; & s'étant informé de ce qui caufoit la précipitation de ce transport, il apprit que plus de cent pièces de ces étoffes ayant été mises en tas en attendant qu'on les portât au moulin à foulon, le propriétaire passant auprès avoit été averti par l'odeur qui en sortoit, qu'elles s'échauffoient, & qu'ayant voulu y porter la main, il avoit senti une chaleur si forte, qu'il avoit été obligé de la retirer: en effet, celles du milieu du tas étoient si violemment échauffées, que M. Montet remarqua qu'elles avoient changé sensiblement de couleur; & si on eût tardé un instant de plus à les séparer, elles alloient vrai-semblablement être réduites en charbon.

M. Montet eut la curiosité de s'informer si de tels accidens étoient fréquens, & voici ce qu'il en apprit; les étoffes ne risquent jamais de se brûler qu'en été & lorsqu'elles sont entassées en assez grande quantité, & dans un endroit où l'air ait peu d'accès: en hiver, on a beau les entasser de même, il n'y a rien à craindre; & dès qu'elles ont été dégraissées, elles ne sont plus sujettes à cet accident.

Toutes ces circonstances engagèrent M. Montet à examiner

Hist. 1756.

D

de plus près la fabrique de ces étoffes, & il s'aperçut qu'on imbiboit la laine, avant que de la filer, d'une quantité d'huile assez considérable; il ne lui en fallut pas davantage pour le mettre à portée de rendre raison du phénomène. L'huile qu'on emploie à cet usage est ordinairement de l'huile d'olive très-vieille, & dont l'odeur fait assez connoître que les principes commencent à se désunir, il n'est donc pas étonnant que la fermentation qui s'excite dans ces étoffes entassées, sur-tout par un temps chaud, achève cette désunion & mette en liberté le phlogistique que l'huile contient. Cette opinion paroît d'autant mieux fondée, que le même accident n'arrive jamais aux étoffes de laine qu'on fabrique dans le Gévaudan, qui sont toutes préparées sans huile, & que les Impériales mêmes n'y sont plus sujettes dès que le moulin à foulon les a dépouillées de leur huile.

V.

Le même M. Montet a mandé qu'étant au village de l'Espérou, situé sur la montagne de même nom, il aperçut un des habitans qui changeoit les poutres de sa maison, & que lui ayant demandé la raison de ce changement, il lui fit voir qu'elles étoient absolument vermoulues, ajoutant que jamais elles ne passioient vingt ans sans le devenir, & que souvent même elles étoient en dix années hors d'état de servir. Tout le bois dont cette montagne est couverte & dont les habitans construisent leur charpente, est de hêtre; mais ce qui est de bien singulier, & qui fut confirmé à M. Montet par tous les habitans, c'est que ce même bois de hêtre si sujet au ver lorsqu'il demeure sur le haut de la montagne, en est presque absolument exempt dès qu'il en est éloigné seulement de deux lieues, & y dure des siècles. La même chose s'observe à l'égard du cercle, des formes, des sabots, &c. faits du même bois, qui, lorsqu'on les laisse sur la montagne, périssent en moins de trois ans, & se conservent très-bien dès qu'ils en sont éloignés. Il faut que la température de l'air sur le haut de la montagne, dont le sommet est presque toute l'année exposé à l'humidité, à la neige & à la pluie, favorise étrangement la multiplication des insectes qui rongent ce bois, ou donne peut-être à ce dernier une qualité qui le leur rende plus agréable.

V I.

M. Hales ayant proposé dans les Journaux d'Angleterre, d'arrêter le progrès des incendies en couvrant, autant qu'il est possible, tous les corps combustibles voisins du feu avec de la terre, il fit part de ses idées à M. Porter, Résident de la Cour de Londres à Constantinople, pour les communiquer aux Officiers Turcs chargés de la police de cette ville. Ceux-ci n'en firent pas alors grand cas; cependant dans le dernier incendie arrivé au mois de Juillet 1756, qui réduisit en cendres vingt-deux mille trois cents douze maisons, quelqu'un s'étant souvenu de la méthode de M. Hales, elle fut mise en pratique pour l'église patriarchale des Grecs, qui fut sauvée par ce moyen. Comme on ne peut avoir trop de moyens de remédier à ces terribles accidens, l'Académie a cru devoir publier celui-ci, qui a été suivi d'un si grand succès.

V I I.

Le 27 Juin 1756, sur les neuf heures du soir, il y eut à l'abbaye du Val près de l'Isle-Adam, un orage accompagné d'une pluie abondante, d'éclairs très-vifs, & de coups de tonnerre assez forts. Vers les dix heures, un coup plus violent que les autres, fit croire qu'il étoit tombé sur l'abbaye; mais ce fut en vain qu'on chercha l'endroit, qui en étoit distant de plus d'une demi-lieue & situé dans les bois qui en dépendent; l'arbre sur lequel étoit tombé le tonnerre, étoit un gros chêne isolé, d'environ cinquante à soixante pieds de hauteur, & de quatre pieds de diamètre à sa racine. Le tonnerre avoit probablement frappé la cime de l'arbre, & de-là étoit venu, après avoir brisé les premières branches, sur le milieu du tronc qui étoit dépouillé de son écorce, & fendu, jusqu'à six pieds de terre, en morceaux presque aussi minces que des lattes. M. Guettard en a fait voir à l'Académie une pièce qui lui avoit été envoyée avec la relation de ce fait, par Dom Barthélemy, Religieux de cette abbaye. La plupart des branches étoient dépouillées de leur écorce, déchiquetées & hachées comme si on l'eût fait à plaisir: elles tenoient cependant toujours au tronc, & celui-ci quoiqu'entièrement dépouillé de son écorce,

avoit conservé sa couleur & n'avoit aucune tache noire. Ces écorces détachées avoient été jetées de côté & d'autre à trente ou quarante pas de distance; le tronc & les branches, même les feuilles qui y tenoient, étoient absolument desséchées; autour de la base du tronc il y avoit différentes crevasses, causées vraisemblablement par l'agitation que le coup avoit donnée à l'arbre, car la terre ne paroissoit pas avoir changé de couleur.

Le 20 Juillet suivant, le même accident arriva, sur les trois heures après midi, à un arbre de la forêt de Rambouillet, du côté d'un hameau appelé les Hayzettes, dépendant de la terre de la Mormaire. L'arbre qui fut frappé étoit, comme celui dont nous venons de parler, un chêne & même à peu près d'égale force; il étoit comme lui placé au milieu d'un espace vuide, entouré de taillis, comme lui il fut vraisemblablement frappé par la cime, & comme lui fut fendu & presque réduit en lattes par la violence du coup. Mais voici ce qu'y observa de différent un Académicien qui se trouva à portée de l'examiner immédiatement après l'orage; le tronc du chêne de l'abbaye du Val n'étoit fendu que jusqu'à la hauteur de six pieds, & ce tronc, comme les branches, étoit dépouillé de son écorce; dans le dernier, l'écorce tant du tronc que des branches, étoit presque entière, & le tronc fendu jusqu'au pied. Les branches de l'arbre de l'abbaye tenoient au tronc; celles-ci en étoient séparées & jetées tout autour de l'arbre avec une sorte de régularité: elles ne portoient qu'en peu d'endroits des marques de brûlure, & n'étoient nullement déchiquetées. Le tronc & les branches étoient verts, ainsi que les feuilles, & n'avoient rien de cette sécheresse qu'on observa à l'arbre de l'abbaye du Val; en un mot, le tonnerre ne paroissoit y avoir opéré d'autre changement que de casser les branches & de fendre le tronc en un instant. Ces deux exemples n'offrent au reste rien de fort différent de ce qu'on voit souvent arriver; mais au moins peuvent-ils servir à faire voir combien il est dangereux de se réfugier sous des arbres, lorsqu'on se trouve surpris d'un orage.

V I I I.

Pour rendre les cuirs de bœuf, de vache & de veau propres

aux usages auxquels ils sont destinés, on leur donne ordinairement une première préparation qu'on nomme *tanner*; on les fait macérer dans l'eau, pour dissoudre en quelque sorte tout ce qui pourroit s'y trouver de matière propre à se corrompre, & on les épile avec la chaux vive; ensuite on les entasse avec une poussière faite d'écorce de jeune chêne, & en quelques endroits de jeune pin qu'on a broyée: cette poussière se nomme le *tau*. Cette dernière opération a pour but d'enlever aux peaux toute la matière précédemment dissoute par l'eau, qui auroit pu occasionner la corruption du cuir. M. Albert Gesner, premier Médecin de M. le Duc de Wirtemberg, a imaginé de substituer à la poussière d'écorce de chêne, celle de bruyère desséchée au four & ensuite pulvérisée; il en a fait faire des expériences qui ont très-bien réussi, & il a envoyé à l'Académie des morceaux de cuir préparés par cette méthode, qui ont paru très-bons. Le seul inconvénient que M. Gesner ait trouvé à employer la poussière de bruyère au lieu de celle d'écorce de chêne est que l'opération est plus longue; mais il y a tout lieu d'espérer que les recherches de M. Gesner lui fourniront les moyens d'en abrégier l'opération, principale cause de la cherté des cuirs tanés, & de perfectionner à tous égards cette recherche, qui présente des vûes d'utilité assez marquées pour être suivies, 1.^o en diminuant le prix des cuirs tanés par la substitution de la bruyère, qui est très-commune, & n'a presque aucune valeur, aux écorces qu'on paye souvent assez cher; 2.^o en mettant à portée de ne plus endommager les forêts, dont les arbres sont souvent coupés trop jeunes, ou écorcés sur pied à leur grand préjudice.

I X.

M. de Reaumur a fait voir à l'Académie une pièce de sel gemme qui contenoit dans une cavité une certaine quantité d'eau que la transparence du sel permettoit d'y voir flotter. M. Guettard à cette occasion lût une lettre de M. Dubocage, dans laquelle il fait mention d'une agathe moulée dans la place qu'avoit occupé une coquille de buccin, & qui en conservoit parfaitement la forme; cette agathe contenoit aussi

de l'eau qu'on entendoit flotter en la remuant, & un accident en ayant fait rompre une petite partie, il en sortit en effet cinq à six gouttes d'eau claire, limpide, & sans aucune odeur ni saveur. Ceux qui savent la lenteur avec laquelle un corps semblable à cette agathe se peut former, verront aisément depuis combien de siècles cette eau devoit y être renfermée. Le même M. Guettard apporta à l'Académie plusieurs morceaux de mine de fer en roche qui contenoient de même dans leur intérieur un fluide qu'on y entendoit flotter en les remuant ; un de ces morceaux fut cassé en présence de l'Académie, il en sortit plusieurs cuillerées d'une eau roussâtre & presque insipide ; enfin M. le Marquis de Courtivron fit voir un morceau de crystal de roche dans lequel on voyoit aussi très-distinctement une petite quantité d'eau, ou au moins d'un fluide très-limpide & très-transparent qui flotloit dans une cavité. Tant de faits de la même espèce, rassemblés si promptement, font voir avec évidence qu'il est moins rare qu'on ne le pense communément de trouver au milieu des corps les plus durs un fluide enfermé, & qui s'y conserve quelquefois depuis bien des siècles sans altération.

Ce seroit ici le lieu de parler des tremblemens de terre qui ont agité à la fin de 1755, & au commencement de cette année, presque toutes les parties de notre globe, ces terribles phénomènes n'ont été que trop intéressans ; mais M. Buache étant sur le point d'en publier une histoire suivie & détaillée, nous avons cru devoir remettre à en parler, d'après cet Ouvrage, qui présentera sûrement un tableau plus satisfaisant que les faits détachés que nous pourrions en rapporter.

V. les Mém.
p. 217.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires, La Description minéralogique des environs de Paris, par M. Guettard.

p. 270. Et les Observations Botanico-météorologiques faites au château de Dénainvilliers proche Pluviers, par M. du Hamel.



ANATOMIE.

SUR LA STRUCTURE DES ARTÈRES.

QUELQU'UTILE que puisse paroître au premier coup d'œil une description exacte de la texture & de la composition des artères du corps animal, il est certain que cette connoissance l'est encore beaucoup plus qu'elle ne le paroît d'abord. Non seulement la structure des artères influe beaucoup sur la circulation du sang, mais elle entre aussi pour une grande partie dans l'explication de plusieurs phénomènes très-intéressans de l'économie animale. V. les Mém. p. 107.

Il s'en faut cependant beaucoup que les efforts des Anatomistes aient répondu jusqu'à présent à l'utilité dont pourroient être ces connoissances. Les anciens se sont bornés à indiquer le nombre des tuniques dont ces vaisseaux étoient composés, & n'ont parlé que très-succinctement du caractère de chacune; & si depuis le commencement de ce siècle les Anatomistes ont fait plus de recherches sur ce sujet, ils ont laissé tant de choses à éclaircir & sont si peu d'accord entr'eux, que M. de la Sône a cru devoir consulter l'oracle des véritables Physiciens, l'Observation; ce sont celles qu'il a faites sur ce sujet, qui composent le Mémoire qu'il a communiqué à l'Académie, & duquel nous allons tâcher de donner une idée.

On appelle tunique des artères les différentes enveloppes concentriques qui forment le corps de ces tuyaux, à peu-près comme plusieurs feuilles de carton mises les unes sur les autres forment l'épaisseur du cartouche d'une fusée volante; ces tuniques se prêtent un mutuel secours; & sont très-différentes les unes des autres. Jusque-là les Anatomistes sont d'accord entr'eux.

Mais ils ne s'accordent plus si bien quand il s'agit d'en définir le nombre, & de décrire la nature & la composition de chacune.

On ne doit pas mettre au nombre des tuniques des artères une première enveloppe qui leur est fournie par les parties qui leur sont contigues; cette enveloppe ne se trouve, selon M.^{rs} de la Sône & Monro, que dans certaines parties, toujours pour des raisons particulières, & elle n'entre point, à proprement parler, dans la composition des artères.

Au dessous de cette enveloppe on trouve la première tunique, c'est un tissu cellulaire, mais très-différent de celui qu'on rencontre dans une infinité d'endroits du corps animal: ils ont de commun la propriété d'être distendus par le souffle; mais le tissu cellulaire ordinaire est composé de membranes qui se joignant en toutes sortes de directions, forment des cellules, au lieu que celui de la tunique extérieure des artères n'est pas à la lettre formé de membranes, les parois des cellules ne sont qu'un entrelacement merveilleux de vaisseaux, de filamens & de nerfs, & on pourroit lui donner à bien plus juste titre le nom de tissu réticulaire que celui de cellulaire.

Pour s'assurer mieux de la composition de cette première tunique des artères, M. de la Sône employa à ses recherches celles du bœuf comme pouvant par leur grosseur lui faire remarquer bien des choses qu'il n'auroit pû voir qu'imparfaitement sur celles de l'homme, & moins encore sur celles des animaux plus petits: la seule préparation qu'il leur donna fut de les faire bouillir quelque temps dans l'eau pour faciliter le développement & la dissection des tuniques, ensuite les ayant bien essuyées pour en ôter toute l'humidité, il commença à y distinguer par leur couleur les vaisseaux, les fibres charnues & les fibres tendineuses; en soulevant les différentes parties de ce réseau avec une aiguille, il aperçut leur entrelacement, le réseau merveilleux & le tissu cellulaire qu'elles forment ou qu'elles embrassent dans leurs mailles; ce tissu paroît d'autant plus serré, qu'il approche plus de la seconde enveloppe, & il ne paroît pas qu'il soit destiné à y porter de la nourriture n'ayant que très-peu de très-petits vaisseaux qui communiquent avec elle; il ne paroît pas non plus lui fournir aucune matière huileuse, ceux qui sont destinés à cet usage n'ayant pas l'appareil

de

de vaisseaux qu'on observe dans celui-ci, & M. de la Sône n'y ayant trouvé aucun amas de graisse, comme on en trouve dans les tissus de cette espèce destinés à la sécrétion de cette matière. Les cellules de celui-ci sont toujours vides & affairées les unes sur les autres. Après avoir détruit ce tissu réticulaire & filamenteux, on trouve une seconde enveloppe sur la nature de laquelle les Anatomistes sont très-peu d'accord, les uns la font tendineuse, d'autres nerveuse, d'autres en nient absolument l'existence, & prétendent qu'elle n'est que partie de la première; d'autres enfin la croient parsemée de glandes; il étoit donc bien nécessaire que M. de la Sône donnât tous ses soins à l'examen d'une partie sur la nature de laquelle il se trouvoit tant de sentimens différens.

Par une dissection exacte de l'artère du bœuf, il est parvenu, après avoir détruit la première tunique, à une lame qui est d'une trame très-serrée, très-compacte & très-élastique, qui ne peut par aucun moyen se séparer ni se développer en réseau: en un mot, cette seconde enveloppe est une vraie toile ou membrane ligamenteuse qui sert de base & de soutien au premier tissu.

M. de la Sône n'a pû y découvrir aucuns grains glanduleux; mais voici ce qui peut avoir fait illusion à quelques Anatomistes sur cet article; du tissu réticulaire, il passe dans cette membrane plusieurs fibrilles qui sont infailliblement détruites quand on l'en sépare; ce sont les extrémités de ces fibrilles, rompues & reûrées sur elles-mêmes, qui ont pû leur en imposer, & paroître à leurs yeux de véritables grains glanduleux.

Mais il n'est pas si facile de trouver la raison pour laquelle quelques Anatomistes ont nié absolument l'existence de cette tunique membraneuse, elle est trop singulière pour que nous puissions la passer sous silence. Cette membrane, si bien marquée dans le bœuf, n'existe point dans l'homme, & encore moins dans la femme; M. de la Sône l'y a toujours inutilement cherchée, & la faute des Anatomistes dont les sentimens sont si différens sur ce point, n'est pas d'avoir mal vû, mais d'avoir donné mal-à-propos comme une chose constante &

générale une tunique qui est seulement particulière à quelques espèces, ou d'avoir nié son existence en général, parce qu'ils ne l'avoient pas trouvée dans les espèces qui avoient servi de sujet à leurs observations.

Cette clef une fois trouvée, la diversité des opinions ne doit plus embarrasser; & puisque la membrane tendineuse est seulement particulière à quelques espèces, qu'il y a même des Anatomistes qui assurent qu'on peut par une longue macération la faire reparoître sous la forme de tissu réticulaire; quoique M. de la Sône n'y ait pû réussir, il pense avec raison que le tissu réticulaire, quelques variétés qu'il offre dans les différentes espèces, doit être regardé comme la première tunique, & que celle de laquelle nous allons parler tout-à-l'heure, doit être considérée comme la seconde.

Nous avons dit en parlant de la prétendue tunique membraneuse, qu'elle ne se trouvoit point dans l'homme, & encore moins dans la femme, parce qu'on observe effectivement sur ce point une différence constante & bien marquée dans les deux sexes. Dans l'homme, le tissu réticulaire qui fait la première tunique devient de plus serré en plus serré, à mesure qu'on approche de la seconde: dans la femme, au contraire, ce tissu est par-tout également lâche, & on en soulève toutes les mailles avec une égale facilité. Cette différence est constante, & M. de la Sône l'a observée dans un si grand nombre de sujets qu'il a cru devoir en conclure qu'elle entroit dans le plan de la Nature, & qu'elle devoit tenir à quelques phénomènes généraux de l'économie animale: en effet il en a trouvé quelques-uns desquels elle pourroit bien être la cause; nous aurons occasion d'en parler dans la suite. Revenons à la seconde tunique.

Quelqu'essentiel qu'il soit de bien connoître la nature de cette tunique, qu'on doit regarder comme la principale & peut-être la plus essentielle, les sentimens des Anatomistes sur sa nature ne sont pas moins partagés que sur celle de la première; les uns la regardent comme charnue & musculeuse, d'autres lui refusent cette qualité, d'autres enfin n'y veulent reconnoître

aucune organisation, différence de sentimens d'autant plus singulière, que cette tunique est la même dans toutes les espèces.

Puisque l'Anatomie comparée ne fournit aucune explication de cette diversité d'opinions, il a fallu la chercher dans la différence de préparation qu'on avoit donnée à ces parties.

Pour cela, M. de la Sône a commencé par examiner cette tunique dans son état naturel, & il a vû très-clairement qu'elle étoit composée de fibres circulaires ou annulaires qu'on peut desunir les unes des autres, & que ces fibres ne s'entrelacent point pour former un réseau, puisqu'on peut les isoler, que leur union collatérale est assez constamment parallèle, qu'elles forment ainsi plusieurs plans qui s'enveloppent les uns les autres pour former l'épaisseur de la tunique; que ces fibres circulaires sont très-fortes & résistent beaucoup avant de se casser, & que lorsqu'elles le sont, elles se retirent & se froncent; que cette tunique est très-élastique, & capable lorsqu'on la tire suivant la longueur de l'artère, d'une bien plus grande extension que lorsqu'on tend à élargir le calibre de ce tuyau; que les fibres & les plans qu'elles composent, sont liés par une espèce de tissu cellulaire si fin & si serré, qu'on ne peut presque l'apercevoir, qu'on n'y distingue aucun troussseau de fibres séparées & isolées; enfin que cette tunique paroît constamment d'un rouge pâle, & que, sur-tout à la loupe, elle a toute l'apparence d'une substance charnue.

Si on prépare la pièce à l'eau bouillante, on observera d'abord que toute l'artère est contractée & comme racornie, mais que ses parties, quoique formant un tissu plus dense & plus serré que dans l'état naturel, se séparent bien plus aisément & résistent beaucoup moins au tiraillement; que la seconde tunique ne paroît plus aussi distinctement fibreuse, qu'elle est plus renflée & plus compacte, & ressemble beaucoup à une substance spongieuse; qu'enfin au lieu de la couleur rougeâtre qu'elle avoit dans l'état naturel, on ne lui voit plus qu'une couleur terne & blanchâtre qui lui donne assez l'apparence d'un cartilage incomplet ou extrêmement ramolli.

Ces apparences, qui ne sont dûes qu'à la seule préparation

qu'on a donnée à l'artère en la faisant bouillir dans l'eau, ont probablement jeté les Anatomistes dans l'erreur : c'est l'action de cet agent qui a donné à cette tunique vraiment charnue un air spongieux, qui l'a rendue plus cassante & moins capable de résister au tiraillement, parce que les fibres charnues circulaires qui la composent & que l'eau bouillante a dû ramollir, ne sont jointes les unes aux autres que par un tissu cellulaire très-fin & bien moins capable de résistance que celui qui assemble les fibres des autres muscles.

De tout ce que nous venons de dire, M. de la Sône croit pouvoir conclure que la tunique dont il est ici question, est véritablement charnue & musculuse, quoique ce muscle ait une structure un peu différente de celle des muscles ordinaires. On ne peut lui objecter la décoloration presque entière que lui occasionne l'eau bouillante; cette tunique paroît recevoir si peu de vaisseaux sanguins, qu'il n'est pas étonnant que l'eau bouillante lui enlève la couleur que ce peu de sang peut lui donner; & une nouvelle preuve que M. de la Sône apporte de son sentiment, c'est qu'ayant eu occasion d'examiner le cadavre d'un homme mort de consomption dans lequel les muscles étoient fondus & devenus comme membraneux, il trouva que la seconde tunique des artères avoit suivi le sort des muscles, sans que les autres tuniques parussent avoir eu part à cette espèce de fonte ou de destruction.

La direction des fibres circulaires est constamment parallèle, excepté dans les endroits où il n'y a point de rameaux qui sortent du tronc : on conçoit bien qu'il est nécessaire qu'elle change dans ces endroits pour faire place à l'ouverture du nouveau canal qui s'abouche avec le premier, aussi M. de la Sône n'en a-t-il pas été surpris; mais ce qui l'a frappé, c'a été la manière dont se fait cette union. Il seroit assez naturel de penser que les fibres du tronc principal détournées de leur direction se mêloient avec celles qui commencent le rameau qui en part, & qu'on ne pourroit, sans en couper ou rompre la plus grande partie, les séparer l'un de l'autre. Ce n'est cependant point là ce qu'a observé M. de la Sône; lorsqu'on a dégagé un tronc

d'artère & un des rameaux qui en sort du tissu réticulaire, on peut en tirant ce rameau le séparer du tronc assez facilement & sans qu'il reste autour de l'ouverture aucun lambeau qui puisse indiquer qu'il se soit fait une rupture ou un déchirement de fibres ; cette ouverture paroît au contraire terminée par un anneau très-net, fermement attaché à ceux qui composent le tronc, & qui par le changement de leur direction embrassent & joignent celui-ci : cet anneau sert comme de base & d'attache à la première fibre circulaire du rameau, qui étant un peu plus grande, embrasse celui-ci dans toute sa circonférence extérieure.

Cette seconde tunique porte sur celle qui est intérieure & dont la nature est tout-à-fait différente ; celle-ci est très-mince, d'une texture très-serrée & très-élastique, sur-tout dans le sens de la longueur du vaisseau, car elle résiste beaucoup plus à la dilatation de son diamètre qu'à son alongement ; ses fibres sont parallèles à la longueur du tuyau, & par conséquent perpendiculaires aux fibres annulaires de la tunique précédente ; le dedans en est extrêmement lisse, & il sembleroit au tact être enduit d'une matière huileuse ; mais M. de la Sône n'a pu trouver ni les organes qui pourroient la fournir, ni les ouvertures par où elle pourroit y avoir entrée, quoiqu'il les ait cherchées avec beaucoup de soin ; & il pense que cet extrême poli, qu'on y observe, n'est dû qu'au frottement continuel du sang, & non à la présence d'aucune matière grasse ou huileuse.

Quelque mince que soit cette tunique, elle se peut cependant séparer en plusieurs lames ; M. de la Sône en a détaché trois, & ce n'est pas là vrai-semblablement le dernier terme de la division. Enfin, quoique très-distincte de la tunique musculieuse, elle lui est tellement adhérente, qu'il est très-difficile de l'en séparer nettement. M. de la Sône penche à croire que cette adhérence est formée par un tissu cellulaire extrêmement fin, & quoiqu'on ne puisse le démontrer, il croit être aussi fondé à l'admettre que celui qui unit les fibres charnues & les plans concentriques qu'elles forment.

De tous les organes membraneux qu'on trouve dans le

corps humain, celui qui a paru à M. de la Sône le plus analogue à celui-ci, est le périoste; comme lui il se divise en feuillets, comme lui il est extrêmement adhérent aux parties qu'il avoisine : mais un dernier point de ressemblance est la propriété de s'ossifier après s'être un peu boursofflé. Il n'est pas rare de trouver, sur-tout dans les vieillards, des points ou des plaques d'ossification dans les artères. M. de la Sône s'est assuré par bien des observations que ce changement n'arrive qu'à la tunique dont nous venons de parler, ce qui lui a encore été confirmé par bien des Anatomistes, & sur-tout par le célèbre M. Monro; il a même quelquefois surpris la Nature dans cette opération, il a trouvé cette membrane tumescée, gonflée, devenue presque cartilagineuse, ayant déjà quelques points d'ossifiés; en un mot dans le même état où on trouve le périoste quand la Nature se dispose à l'ossifier : d'où il croit pouvoir conclure que le périoste étant dans la formation du fœtus le principe des os, la tunique interne est aussi comme le germe & le rudiment des artères. Ces deux organes sont assez essentiels pour que ceux qui doivent en quelque sorte les produire se trouvent les premiers développés.

Jusqu'ici nous n'avons considéré les tuniques des artères que séparément, il est temps de faire voir quel effet doit produire leur réunion.

La tunique interne des artères doit par le parallélisme de ses fibres, par sa texture serrée & très-polie, & enfin par sa disposition à l'embouchure des artères collatérales, faciliter infiniment le passage & la circulation du sang; aussi est-il constant, par les Observations microscopiques, que la colonne du sang qui y passe n'éprouve presque aucun frottement, le mouvement n'étant pas sensiblement plus vif dans l'axe de cette colonne qu'à sa surface qui touche la tunique interne de l'artère.

L'usage de la seconde tunique ne peut non plus être méconnu; dès qu'elle est une substance musculeuse, elle doit agir à la façon des muscles, & concourir avec le cœur à la circulation. Rien ne prouve peut-être mieux que les artères ne sont pas des tuyaux purement passifs que ce qui est arrivé plus d'une

fois, que des bêtes fauves ayant eu les ventricules du cœur absolument déchirés par un coup de fusil, ont encore couru plus de cent pas avant que de tomber mortes : ce reste de circulation n'étant sûrement pas dû à l'action du cœur, il falloit bien qu'il tint à celle des artères.

La première tunique, celle qui est composée du tissu réticulaire, mérite une attention toute particulière : à ne la considérer qu'en général, on peut dire que le calibre des artères devant se resserrer & se dilater continuellement, tant par le mouvement de systole & de diastole que par les efforts & les exercices violens, & ces mêmes artères devant outre cela se prêter à tous les mouvemens du corps & de ses parties, il falloit que leur adhérence aux parties voisines ne leur causât nulle gêne. Or il est certain que la première tunique peut, par la finesse de ses fibres & la souplesse de son organisation, remplir beaucoup mieux ces vûes, que le tissu cellulaire qu'on trouve si universellement répandu dans tout le corps, dont les lames moins fines & plus adhérentes entr'elles n'auroient pû se prêter aussi facilement à tous les mouvemens des artères, que le tissu réticulaire qui compose la première tunique.

Mais si on examine les différences constantes qui se trouvent dans ce tissu observé dans l'homme, dans la femme & dans plusieurs animaux, on sera bien-tôt persuadé qu'il est destiné à quelqu'usage plus important, d'autant plus que les deux autres tuniques sont par-tout absolument semblables.

Dans les grands animaux, ce tissu réticulaire est composé de deux parties, l'une qui est le tissu proprement dit, & l'autre qui est une toile ligamenteuse dans laquelle il dégénère. Dans l'homme, on ne trouve point cette toile, le tissu devient seulement plus serré en approchant de la tunique musculieuse ; enfin, dans les femmes ce même tissu est par-tout également lâche & également souple.

En rapprochant toutes ces remarques, il se présente très-naturellement que cette tunique aidant aux artères à résister à l'action du cœur qui tend à en dilater le calibre, cette résistance est plus grande dans les grands animaux, moindre dans

l'homme, & encore moindre dans la femme. En considérant ce fait sous ce point de vûe, M. de la Sône croit en pouvoir tirer très-naturellement l'explication de plusieurs phénomènes de l'économie animale, dont on a donné jusqu'ici des raisons peu satisfaisantes.

On suit, par exemple, que les femmes ont la texture de toutes les parties plus souple, plus délicate, moins serrée & moins compacte qu'on ne l'observe dans les hommes ; rien n'est plus facile que d'en rendre raison d'après l'observation de M. de la Sône : le tissu de la première tunique des artères étant plus lâche, elles ont aussi moins de ressort, d'où il suit que les organes où elles se distribuent & dont elles forment une grande partie, prendront aussi le même caractère, & que le sang sera lancé avec moins de force dans les veines & dans les différens couloirs du corps. On en peut encore conclure que la transpiration sera moins grande dans les femmes que dans les hommes, que l'accroissement du corps sera plus prompt, & que cet accroissement étant fini, elles deviendront sujettes à une surabondance de sang qui se portera nécessairement aux parties les plus capables de le recevoir, & qui pourroit avoir d'étranges suites si la matrice dont on connoît le tissu vasculaire & spongieux, n'en absorboit une partie qu'elle rejette ensuite par les évacuations réglées qui sont ordinaires au sexe ; tout ceci, qui se déduit si naturellement des remarques de M. de la Sône, est, comme on voit, le tableau même que nous présente l'Observation ; & cette manière d'expliquer les évacuations réglées du sexe est certainement préférable aux levains & aux autres causes qu'on avoit jusqu'ici imaginées pour en rendre raison. La moindre différence dans les organes essentiels produit souvent d'énormes changemens dans l'économie animale, & on ne peut avoir trop de reconnoissance pour les Anatomistes qui par leurs travaux & leur sagacité contribuent à les découvrir.

SUR LES MUSARAIGNES.

IL doit paroître assez singulier que les Naturalistes qui ont V. les Mém. décrit avec tant de soin les animaux, & qui presque tous p. 203. ont fait mention de la Musaraigne, ne se soient pas aperçus qu'il y en avoit une espèce amphibie, & qui diffère autant de la musaraigne de terre que le rat d'eau diffère du rat terrestre.

La musaraigne ordinaire ressemble beaucoup par sa taille & la figure de son corps à une souris, aussi les Anciens lui donnoient-ils le nom générique de *mus*; mais il n'est pas aisé de savoir pour quelle raison au nom de *mus* ils avoient joint celui d'*aranaea*.

L'opinion la plus vrai-semblable est que la musaraigne ne doit cette qualification qu'à l'espèce de venin qu'on lui avoit imaginé, auquel même on attribuoit une maladie du cheval, qu'on croyoit causée par la morsure de la musaraigne; mais on a depuis découvert que la maladie en question vient d'une autre cause, & que la musaraigne n'y a nulle part. Il faut néanmoins que cet animal puisse nuire à ceux qui le mangeroient, ou que sa chair ait un mauvais goût, puisque les chats, très-friands de rats & de souris, l'attaquent & le tuent, mais le laissent sans le manger.

Si la musaraigne ressemble au premier coup d'œil à la souris; un examen plus exact y fait bien-tôt reconnoître une très-grande différence, sur-tout dans la tête & dans le nombre & la situation de ses dents.

La tête de cet animal ressemble beaucoup moins à celle de la souris qu'à celle de la taupe; il a, comme cette dernière, le museau allongé en forme de groin de cochon, si ce n'est que les tubercules que forment les narines de la musaraigne, se jettent plus de côté que ceux de la taupe; elle a les yeux très-petits, ce qui le fait soupçonner d'avoir la vûe mauvaise; il y a même quelques Anciens qui l'ont apparemment regardé comme aveugle, puisqu'ils lui donnent le nom de *mus*

Hist. 1756.

F.

cæcus; mais ce en quoi elle diffère plus particulièrement, non seulement de la souris, mais de tout autre animal connu, c'est dans le nombre & dans la position de ses dents.

La musaraigne a, comme les rats & les souris, deux longues dents incisives au devant de chaque mâchoire, mais elle n'a pas comme ces animaux un espace vuide de dents dans chaque mâchoire entre ces dents incisives & les mâchelières, cet espace est au contraire occupé dans la musaraigne par des dents si ferrées qu'elles enjambent, pour ainsi dire, les unes sur les autres, ce qui jette absolument en arrière les racines de toutes ces dents, qui ne trouvent pas au dessous d'elles un espace suffisant pour se loger.

Les plus grosses dents de la mâchoire supérieure n'ont point de racines, du moins M. Daubenton n'a-t-il pu réussir à les séparer de la mâchoire sans les casser. Les grosses dents de la mâchoire inférieure sont armées de pointes très-aigues placées sur le bord intérieur de chaque dent, & qui leur donnent la ressemblance d'une scie; cette ressemblance avoit donné lieu de comparer les dents de cet animal à celles des serpens; cependant à les examiner en détail, elles ont paru à M. Daubenton beaucoup plus semblables à celles des chiens & des chats ou des autres animaux de ce même genre, il les décrit toutes dans le plus grand détail: nous ajouterons seulement ici à ce que nous venons d'en dire, que le nombre de ces dents est de seize, huit de chaque côté dans la mâchoire supérieure, & de douze, six de chaque côté dans l'inférieure; ce qui fait en tout vingt-huit dents. On juge bien qu'elles ne peuvent être que très-petites dans un animal qui n'est pas plus gros qu'une souris.

L'autre espèce de musaraigne que M. Daubenton a observée en Bourgogne étoit entièrement inconnue aux Naturalistes, elle est amphibie, c'est-à-dire, qu'elle peut vivre dans l'eau; mais avant que de passer à la description de cet animal, nous ferons, d'après M. Daubenton, quelques réflexions sur les différences qui doivent se trouver entre deux animaux pour qu'on puisse les rapporter à des espèces différentes: la décision de cette question établira un principe dans l'Histoire Naturelle.

Tout animal est né de l'accouplement de deux animaux de la même espèce ou d'espèces différentes ; dans le premier cas , il est fécond , c'est-à-dire , peut engendrer son semblable , mais dans le second l'animal , né de deux individus d'espèces différentes , n'est pas fécond ; tels sont les mulets , les jumars , &c. qui ne peuvent produire leur semblable : c'est une barrière que l'Auteur de la Nature semble avoir opposée à la multiplication des espèces. Il est donc bien certain que si des animaux sont constamment incapables de produire , ils doivent être mis au nombre de ceux qui sont nés de l'accouplement de deux animaux d'espèce différente.

A l'égard des animaux qui naissent du concours de deux individus de la même espèce , on sait quelle énorme variété il s'y trouve ; un bichon est certainement plus différent d'un danois de la grande taille qu'un mulet ne l'est d'un âne & d'une jument. Cette variété n'empêche cependant pas qu'ils ne soient tous deux de la même espèce , & quoique ces variétés se trouvent plus rarement dans les animaux sauvages que dans ceux qui sont domestiques , on ne laisse pas d'en trouver plusieurs exemples tant pour la grandeur & la figure que pour la couleur.

Les espèces doivent cependant avoir une marque caractéristique qui les fasse reconnoître ; voici , selon M. Daubenton , quelle est cette marque. Aucune des variétés qui résultent du mélange de deux animaux de la même espèce , n'est constante ; mais celles qui sont dûes à la différence de l'espèce sont toujours les mêmes. Toutes les fois donc qu'on rencontrera cette uniformité dans des animaux inconnus d'un même canton , on fera en droit de conclure que ces animaux sont d'une même espèce , & que les différences qu'on trouve entre ces animaux & ceux qui pourroient leur ressembler , constituent le caractère distinctif de cette nouvelle espèce.

C'est d'après ce principe que M. Daubenton établit une nouvelle espèce de musaraigne jusqu'à présent inconnue aux Naturalistes , & qu'il a observée en Bourgogne , où les habitans la nomment *souris d'eau* ; on la voit en effet sur le bord des

44 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE
ruisseaux & même souvent dans l'eau, car elle est amphibie, c'est cependant une véritable musaraigne. M. Daubenton s'en est assuré non seulement par l'inspection de l'animal, mais par la dissection, qui lui ont fait apercevoir dans cet animal même habitude du corps, même qualité de poil, même nombre & même disposition des dents, même conformation des viscères & des os.

Elles ont cependant, outre la qualité d'amphibie, des différences bien marquées & constantes qui les distinguent de la musaraigne ordinaire. La musaraigne d'eau est plus grande, elle a le museau beaucoup plus gros, la queue, les jambes & les pieds, principalement ceux de derrière, plus grands & plus garnis de poils que la musaraigne de terre. Cette différence est sur-tout remarquable à la queue, qui dans la musaraigne de terre est absolument nue, & dans celle d'eau est garnie en dessous de poils blancheâtres, & aux pieds où l'on trouve des deux côtés de chaque doigt des poils qui forment à ces dernières des espèces de nageoires que n'ont pas celles de terre. Les couleurs de la musaraigne d'eau sont aussi différentes de celles de la musaraigne de terre, & ces différences sont absolument constantes; elles suffisent donc pour établir deux espèces de musaraignes, l'une de terre & l'autre d'eau: il n'y en a pas de si marquées entre le rat d'eau & une espèce de rat des champs qui jusqu'ici n'avoit pas eu de nom françois, & que M. Daubenton nomme rat de terre, & cependant on en a toujours fait deux espèces différentes. Il est bien étonnant qu'une espèce d'animal aussi ancienne que le monde ait pû échapper jusqu'ici aux yeux & aux recherches des Naturalistes.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. SALERNE, Médecin du Roi à Orléans, a mandé à M. de Reaumur, qu'ayant eu occasion de disséquer deux canes-pétières, l'une mâle & l'autre femelle, il avoit été

extrêmement surpris de trouver dans le corps de la femelle, outre l'ovaire & les autres parties qui caractérisoient son sexe, deux testicules placés sur les lombes, absolument semblables pour la grosseur & pour la couleur à ceux qu'il avoit observés dans le mâle. Ces testicules de la femelle furent coupés en travers, & présentèrent la même substance que ceux du mâle. Comme les canes-pétières ont beaucoup de rapport avec les outardes, M. Salerne soupçonna qu'on pourroit peut-être rencontrer dans ces derniers oiseaux une conformation semblable, & il eut recours à l'anatomie de six outardes contenue dans les Mémoires de l'Académie*, où il trouva effectivement ces mots, *entre tant de sujets de cette espèce que nous avons disséqués, il ne s'est point rencontré de femelle.* La surprise que témoigne M. Perrault étoit d'autant mieux fondée, que l'outarde ne pond ordinairement que deux œufs, entre lesquels il y a presque toujours un mâle & une femelle. L'observation de M. Salerne pourroit donner lieu de penser que M. Perrault avoit été trompé par ces testicules qui vrai-semblablement se trouvent dans la femelle de l'outarde comme dans celle de la cane-petière. Un jour viendra peut-être auquel on saura l'usage de ces parties si singulièrement placées.

* Ancienne collection, T. III, seconde partie, p. 108.

II.

M. Morand a fait part à l'Académie des relations qu'il a reçues de différens endroits depuis que l'hermaphrodite qu'il a décrite en 1750, a quitté Paris. M. Cruger, premier Chirurgien du Roi de Danemarck, l'a vûe en 1753, & convient qu'il a paru peu d'hermaphrodites qui aient rassemblé plus de choses bizarres & contradictoires dans un même sujet.

La description de M. Cruger est absolument semblable pour l'essentiel à celle de M. Morand, à cela près qu'il ne convient pas des vestiges des cordons spermatiques que M. Morand assure avoir reconnu. L'hermaphrodite, âgée pour lors de dix-neuf ans, étoit par conséquent plus formée que lorsqu'elle avoit paru à Paris; aussi M. Cruger assure-t-il qu'elle avoit la verge semblable à celle d'un garçon de vingt ans. Dans l'énumération des parties, il parle de l'orifice du vagin, qui répond,

46 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE
dit-il, à la matrice; il suppose donc l'existence de cette partie, mais sans en donner d'autres raisons que les fleurs mensstruelles qu'elle avoit depuis deux ans, quoique très-imparfaitement. Enfin, quoiqu'il prétende que le sexe féminin domine chez elle, il conclut cependant qu'à parler exactement, ce sujet n'est ni homme ni femme.

En 1755, l'hermaphrodite a été vûe à Genève & examinée par M.^{rs} Sabourin & Guyot, Chirurgiens de réputation, & par M. Jallabert, Médecin d'une grande distinction qui en a envoyé la relation à M. Morand.

Il dit qu'elle avoit ses règles, mais peu abondantes depuis environ trois ans, à peu-près toutes les six semaines; qu'à la veille de cette évacuation, elle sentoit du mal - aise & des maux d'estomac; qu'elle avoit déclaré sentir plus d'inclination pour les hommes que pour les femmes.

Par rapport au sexe masculin, elle avoit pour lors aux joues & à la moustache de la barbe noire & fine à peu-près comme un jeune homme de l'âge de vingt-un ans qu'elle avoit pour lors, avec une taille & une poitrine purement d'homme. Comme M. Morand l'a décrite, à mesurer la longueur de la verge, elle avoit 4 pouces depuis son attache au bas du pubis jusqu'au bout du gland, & dans son milieu 3 pouces & demi de circonférence. Ils ont observé que l'anus étoit garni de poils, ce qui n'est pas ordinaire aux femmes.

Quoiqu'avec une algalie dans la vessie & un doigt dans le rectum, on ait senti la sonde parcourir le trajet qu'elle doit faire, on n'a senti aucun corps mitoyen qui représente la matrice; cependant ces Messieurs croient qu'elle en a une, & ils concluent de plusieurs circonstances, mais sur-tout de l'écoulement mensstruel, quoique fort irrégulier, que le sexe féminin domine dans ce sujet.

M. Morand a cru devoir ajouter à ces détails, que l'hermaphrodite lui avoit mandé de Bordeaux, sans aucun détail, qu'il y avoit quelque chose de plus à observer chez elle, que ce qu'on avoit vû à Paris, & finit sa lettre avec les qualifications ordinaires d'un homme qui écrit.

III.

Des payfans travaillant à labourer un champ de la dépendance du village de Martres-d'Artières, proche de Riom en Auvergne, trouvèrent une espèce d'auge longue de sept pieds, large de trois, & de huit pouces d'épaisseur, taillée dans une pierre qui paroît être un granit, & recouverte d'une autre pierre de même espèce taillée par-dessus en dos d'âne très-aplati. Cette auge contenoit un cercueil de plomb dans lequel étoit enfermé le cadavre d'un jeune homme de douze à treize ans, si parfaitement embaumé, que les chairs en sont encore flexibles & souples. Les bras étoient enveloppés de bandelettes entortillées depuis le poignet jusqu'à l'épaule, & les jambes depuis le coudepied jusqu'au haut des cuisses; une espèce de chemise lui couvroit la poitrine & le ventre, & un suaire le recouvroit tout entier. Ces linges étoient imbibés d'un baume d'une odeur si forte, que le tombeau de pierre la conservoit & la communiquoit même à ceux qui s'en approchoient long-temps après qu'on eût ôté cette espèce de momie: elle fut d'abord portée chez le Curé du lieu, elle avoit alors sur la tête une calotte de bois doublée d'une pâte aromatique de même odeur que le baume dont les linges qui l'enveloppoient étoient enduits: elle avoit aussi dans les mains des pelottes de la même pâte contenues par des sachets liés autour du poignet, & un enduit de la même espèce le long des bras, des cuisses & des jambes. Mais peu de temps après ayant été transportée à Riom en vertu d'une sentence du Présidial, & des ordres de M. de la Michaudière, Intendant de Riom, il ne se trouva plus aucune des enveloppes, & la couleur de la momie qui avoit paru d'abord assez claire, se trouva d'un brun très-foncé. La drogue qui avoit servi à l'embaumement avoit extrêmement diminué le volume des parties charnues; mais elle leur avoit conservé leur souplesse à tel point, qu'un Chirurgien ayant fait une incision au ventre, quelques-uns des assistans y plongèrent le doigt, & reconnurent le diaphragme, le grand lobe du foie & la rate, quoique ces deux derniers viscères eussent perdu beaucoup de leur volume. On

tira par cette même ouverture une portion de l'épiploon, longue de trois pouces, qui avoit toute la souplesse de l'état naturel, & ne portoit aucune marque de corruption: on tira de même environ un pied de l'intestin jejunum, dans lequel on souffla après l'avoir lié à sa partie inférieure; il s'enfla comme auroit pû faire l'intestin d'un animal fraîchement tué. En un mot, ce cadavre a paru embaumé d'une manière toute différente de celle des Égyptiens dont les momies sont sèches & cassantes. Il auroit été à souhaiter que ce cadavre eût été accompagné de quelqu'inscription, de quelque médaille ou de quelqu'autre symbole qui eût pû faire connoître le temps auquel il avoit été déposé dans ce lieu; mais on n'a rien trouvé d'écrit sur le tombeau ni sur les linges, & les paysans ont affirmé avec serment qu'ils n'avoient rien détourné de ce que contenoit ce singulier monument. Tout ce détail est tiré d'une lettre de M. du Tour, Correspondant de l'Académie, à M. l'abbé Nollet, & d'une relation adressée à M. Morand, & qu'il a communiquée à l'Académie.

I V.

Au mois de Mars 1756, une fille de trente ans mourut à Lille des suites d'une douleur fixe à la région iliaque gauche; l'ouverture du cadavre fut faite par M. Varocquier, Démonstrateur d'Anatomie en cette ville, en présence de M. Dagest, Chirurgien-major du régiment de Bourbonnois, & de M. Chaстанet, Aide-major des Hôpitaux militaires. Ils n'aperçurent rien à l'extérieur, intérieurement il y avoit une légère inflammation à la circonférence des gros intestins; mais ce qui attira l'attention des Observateurs, fut l'ovaire gauche: il étoit de la grosseur & de la figure d'un œuf de poule, & la trompe du même côté faisoit une légère saillie de bas en haut & de dehors en dedans; son pavillon étoit étendu & appliqué à la face externe de l'ovaire, avec lequel il avoit contracté une adhérence. M. Varocquier ayant ouvert cet ovaire, il en sortit environ une once d'une liqueur lymphatique semblable à du petit lait, & il y trouva un fœtus un peu flétri, avec le placenta & un cordon ombilical bien formé, ayant un pouce & demi

demi de long, & quelques lignes de circonférence. Le placenta étoit attaché au haut de la substance de l'ovaire, avec laquelle il étoit confondu; le fœtus avoit deux pouces de long depuis le sommet de la tête jusqu'aux genoux; le reste des extrémités inférieures qui étoit flétri, n'avoit que deux lignes de longueur; les cuisses étoient couchées & même collées le long du ventre, les bras étoient aussi collés le long du thorax, ayant quatre à cinq lignes de longueur depuis l'épaule jusqu'au coude, & le reste des extrémités supérieures n'avoit qu'environ deux lignes de longueur; les membranes qui formoient la tumeur avoient une demi-ligne d'épaisseur, la matrice s'inclinoit un peu de ce côté-là, & elle étoit dans son état naturel, ainsi que l'ovaire du côté opposé. Jusque-là cette observation ne fait que confirmer celle de M. Littre, rapportée dans les Mémoires de l'Académie*; mais ce qu'elle offre de plus singulier, c'est que dans ce même sujet où M. Varocquier avoit observé un fœtus, **Mém. 1701. page 109.* il trouva l'hymen dans son entier. Cette marque qu'on regardoit comme la preuve la plus infaillible de virginité, peut donc être encore un signe équivoque.

V.

On a déjà plusieurs exemples de gens qui, par diverses circonstances, ont passé un temps considérable sans manger: en voici un nouveau de cette espèce, dont l'Académie est redevable à M. Lardillon son Correspondant, duquel elle en tient la relation.

Le 9 Novembre 1751, Christine Michelot, âgée de dix ans & demi, fille d'un Vigneron de Pomard, à une demi-lieu de Beaune, fut atteinte d'une fièvre qu'on regarda comme le commencement de la rougeole, qui étoit alors épidémique à Pomard; on lui ordonna d'abord une tisane légère qu'elle prit, & ensuite plusieurs autres remèdes qu'on ne put lui faire prendre, & elle refusa constamment de rien avaler que de l'eau fraîche. L'éruption ne se fit point, & il ne lui resta d'autre symptôme qu'un mal de tête si affreux qu'elle sortoit de son lit pour se rouler sur le pavé, & que son père l'ayant un jour voulu relever un peu brusquement, elle tomba dans une syncope

Hist. 1756.

G.

si longue & si complète, qu'on la crut morte. Cet accident ayant cessé, elle perdit peu de jours après l'usage de tous ses membres, qui ne conservèrent que la flexibilité qu'ont ceux du cadavre d'une personne qui vient de mourir.

Ces accidens cessés, elle recouvra l'appétit & la parole, mais la douleur de tête continua, & bien-tôt après elle tomba dans un affreux délire, accompagné de frayeurs, de convulsions, de soubresauts & de tremblemens dans les bras & dans les jambes; ces mouvemens étoient si violens, qu'on avoit de la peine, même en employant la force, à la tenir dans son lit.

On essaya de remédier à ces terribles accidens par la saignée du pied & l'application des cantharides aux jambes, & on n'y réussit que trop. La malade tomba presque aussitôt dans une atonie & une inaction totale; elle perdit l'usage de tous ses membres, celui de manger & la parole, il ne lui resta que l'ouïe, la vue, le tact, & le jeu de la respiration. Au délire près dont nous avons parlé, & qui dura peu de temps, la raison de la malade fut toujours respectée par la maladie: elle s'en servoit pour faire connoître par des sons non articulés ce qu'elle approuvoit ou ce qu'elle rejetoit; ces sons n'étoient d'abord qu'au nombre de deux; ils se multiplièrent ensuite, & elle commença à y joindre un peu de mouvement des mains, qui augmenta à mesure que les sons devinrent plus variés: elle ne prenoit toujours que de l'eau, encore n'en prenoit-elle d'abord qu'une très-petite quantité; aussi le ventre s'étoit-il affaîssi à tel point, qu'on croyoit sentir les vertèbres à travers, & qu'on n'y distinguoit plus de viscères: il sembloit que toute cette partie & les extrémités inférieures auxquelles il ne restoit que le sentiment, fussent attaquées d'une paralysie incomplète; du reste, le corps conserva sa couleur, elle avoit l'œil vif, les lèvres vermeilles, & le teint assez coloré; le pouls étoit régulier & même assez fort.

Le même régime continuoît toujours, si ce n'est qu'elle avaloit l'eau beaucoup plus aisément & en plus grande quantité. Un Médecin de Beaune qui la vit en cet état, ne put s'imaginer que l'eau fût la seule nourriture, & il n'en fut.

convaincu qu'après qu'une Dame qu'il avoit priée de prendre la malade chez elle, l'eut gardée assez de temps pour s'en assurer; il imagina alors de tromper Christline Michelot en lui faisant donner au lieu d'eau simple un léger bouillon de veau très-clarifié, il trompa effectivement les sens, mais non pas son estomac qui rejeta aussi-tôt ce bouillon avec des nausées & des convulsions violentes, & cette supercherie du Médecin lui occasionna la fièvre.

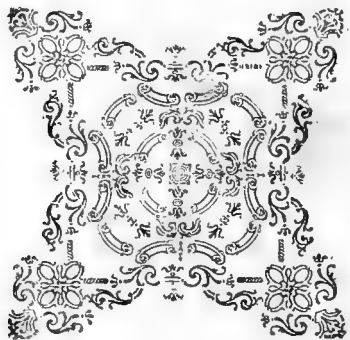
Au sortir de chez cette Dame, le père de la malade la mena en pèlerinage; au retour, la soif la pressa si violemment, qu'elle fit un effort & que la parole lui revint pour demander à boire de l'eau; elle ne la perdit plus, & l'usage lui en devint de plus en plus familier; elle augmenta aussi la quantité de sa boisson qu'elle rendoit abondamment par les urines: on juge bien qu'avec le régime qu'elle gardoit depuis si long temps, les garde-robes étoient totalement supprimées.

Elle reprit alors peu à peu l'usage de ses bras au point de pouvoir filer, s'habiller & de se servir de deux petites béquilles avec lesquelles elle se traînoit sur les genoux, ne pouvant encore faire usage de ses jambes; par ce moyen, elle se transportoit auprès du feu qui contenoit toutes ses provisions, elle alloit même chez quelques voisins, & ce fut en cet état que M. Lardillon la vit le 9 Décembre 1754, plus de trois ans après le commencement de sa maladie. Il observa qu'elle commençoit alors à soulever son genou droit, que la cuisse ni la jambe du même côté n'étoient point décharnées, non plus que les bras ni les mains, qu'elle avoit la peau souple, le visage assez plein & un air de sérénité qui n'indiquoit aucune mauvaise disposition: il osa prédire qu'elle guériroit absolument, & plustôt même qu'on ne pensoit. Sa prédiction a été pleinement vérifiée, & dès que la petite malade a été dans l'âge auquel elle devoit être assujétie aux évacuations ordinaires à son sexe, l'appétit lui est revenu, elle a peu à peu recommencé à manger, & à l'aide de quelques légers remèdes tous les accidens de son mal ont disparu les uns après les autres, en sorte qu'au mois de Juillet 1755, elle mangeoit à l'ordinaire & commençoit

à marcher sans béquilles, ayant été près de quatre ans sans prendre aucune autre nourriture que de l'eau fraîche. A quelque haut point qu'on ait porté dans ce siècle la connoissance du corps humain & de l'économie animale, on est encore bien loin de pouvoir rendre raison de semblables phénomènes.

V I.

M. Hérissant a dit qu'une femme qui avoit porté pendant vingt-sept mois un fœtus qu'on lui tira mort par le moyen de l'opération césarienne, en avoit pendant ce même temps conçu un autre dont elle étoit accouchée heureusement & dans le temps ordinaire.





C H Y M I E.

S U R L A

PRÉPARATION DU BLEU DE PRUSSE.

LE bleu de Prusse est aujourd'hui une couleur devenue comme nécessaire à la Peinture, & qui fait l'objet d'un commerce considérable. On le tiroit autrefois uniquement de Berlin où il a été inventé, les Anglois vinrent ensuite à bout d'en dérober la composition, & M. Woodward, de la Société royale de Londres, la publia en 1724: ce n'est guère que depuis ce temps que l'opération par laquelle on obtient ce bleu, est connue en France, & que les Chymistes de l'Académie ont pû l'examiner & la perfectionner. Nous allons tâcher de donner le plus en abrégé qu'il sera possible, une idée de leur travail & de la théorie sur laquelle il est fondé.

Rien n'est peut-être plus bizarre que le procédé par lequel on obtient le bleu de Prusse, & il faut avouer que si le hasard ne s'en est pas mêlé, il a fallu une profonde théorie pour l'imaginer. Feu M. Geoffroy l'aîné l'a donné en entier en 1725^a, avec toutes les recherches qu'il avoit faites sur cette matière; nous n'en donnerons ici que la plus légère idée, le lecteur pouvant trouver tout le détail que nous supprimons, dans les Écrits que nous aurons soin d'indiquer. Voici à peu près le procédé tel que M. Geoffroy le cadet l'a donné en 1743^b.

On unit par le feu à du nitre fixé par le tartre, & par conséquent alkalisé, la partie sulfureuse du sang de bœuf, en faisant calciner ce sang sec & en poudre avec le nitre dès qu'il a cessé de fulminer. Le mélange ne donnant presque plus de flamme, on le concasse & on le jette très-chaud dans l'eau bouillante pour en faire une lessive; on fait dissoudre du vitriol

^a Mém. 1725.
p. 153 & 220,
& Hist. p. 334

^b Mém. 1743.
p. 34.

verd dans de l'eau de pluie, on filtre cette dissolution, on la mêle toute bouillante dans une terrine avec une pareille dissolution d'alun, & on y ajoute la lessive dont nous venons de parler. Le mélange fermente & s'épaissit en prenant une couleur de vert de montagne; la fermentation étant passée, on filtre la liqueur, on ramasse la fécule ou lie demeurée sur le filtre, avec une spatule de bois, on la met dans une terrine, & on verse dessus de bon esprit de sel qui dans un instant change la couleur verdâtre en un très-beau bleu; on lave ensuite cette fécule devenue bleue avec beaucoup d'eau chaude pour la dépouiller de son acide, & alors elle est en état d'être employée. Telle est en abrégé le manuel de cette opération, dont on pourra voir le détail plus au long dans le Mémoire que nous avons cité: essayons de donner un précis de la théorie qui a pû guider les Chymistes dans cette occasion.

On fait depuis long-temps que la couleur du fer est un bleu si foncé, qu'il paroît presque noir; l'encre qui n'est que le fer contenu dans le vitriol précipité par la noix de galle, a un oeil bleuâtre, sur-tout lorsqu'elle est récente, & personne n'ignore que le fer poli n'a besoin que d'un degré de chaleur assez médiocre pour prendre une belle couleur bleue. Cette dernière propriété avoit fait soupçonner à feu M. Geoffroy l'aîné, que ce qui caufoit la couleur bleue du fer étoit une matière bitumineuse que le feu faisoit développer, & que c'étoit cette matière qu'il falloit en extraire pour la transporter sur la terre de l'alun, dont la blancheur avivoit, pour ainsi dire, le bleu, en le rendant moins foncé. Voici comment il raisonnoit sur ce principe.

Il falloit, disoit-il, dans l'opération du bleu de Prusse, faire deux choses, décomposer le vitriol & l'alun, & tirer du premier ce bitume, qui est le principe de la couleur bleue du fer contenu dans le vitriol; l'alkali auroit bien suffi pour la décomposition des deux sels, mais non pas pour tirer le bitume du fer, il falloit pour cela une matière animale & très-chargée de phlogistique ou matière inflammable qui pût s'unir avec ce bitume & le transporter sur la terre de l'alun précipitée

par l'alkali. La fécule qui résultoit de ce mélange étoit verte, parce que la terre du vitriol précipitée avec celle de l'alun est jaune, & que le jaune & le bleu font du vert; enfin l'addition de l'esprit de sel rendoit la fécule bleue, parce qu'ayant plus de rapport avec la terre jaune martiale qu'avec le fer, il dissolvoit cette terre & faisoit reparoître la fécule sous sa propre couleur sans altérer la terre de l'alun défendue par le bitume, qui résistoit plus long-temps à l'action de l'acide; nous disons plus long-temps, car il est bien certain que si on laissoit agir l'acide plus de temps qu'il ne lui en faut pour dissoudre la terre martiale, il attaqueroit à la fin la fécule bleue, & la décomposeroit entièrement. M. Geoffroy s'en étoit assuré par expérience.

Puisque suivant cette théorie, il n'est question que d'employer une substance animale qui puisse fournir assez de phlogistique pour séparer le bitume bleu du fer, il doit être indifférent quelle matière de ce genre on emploie à cet usage, aussi substitua-t-il avec succès la corne de cerf au sang de bœuf; mais ce ne fut plus la même chose quand il voulut employer l'huile de corne de cerf séparée, il n'eut aucune fécule bleue, & il ne put l'obtenir qu'en rejoignant à l'huile le charbon qui étoit resté dans la cornue, lorsqu'on l'avoit distillée: il en conclut avec raison que le sang de bœuf & la corne de cerf auroient bien pû n'agir après leur calcination que comme charbon, & non comme matières animales; il essaya donc de leur substituer le charbon de bois, matière très-chargée d'un phlogistique très-peu adhérent, & non seulement il réussit, mais il eut une plus grande quantité de bleu, ce qu'il attribua avec raison à la présence du fer qui se trouve dans presque toutes les matières végétales; idée confirmée par l'opération qu'il fit avec le charbon sans y joindre ni vitriol ni alun, & qui lui donna une quantité de bleu petite à la vérité, mais sensible & bien marquée. L'expérience même apprit à M. Geoffroy que pourvu que la dose du sel alkali & du charbon eût été faite bien juste, on n'avoit nul besoin d'epit-de-sel pour faire reprendre le bleu à la fécule verte, & qu'il suffisoit de la laisser exposée à l'air, & de la remuer de temps en temps.

Qui ne croiroit, à voir l'accord de toute cette théorie avec l'expérience, & la manière dont elle avoit toujours conduit M. Geoffroy à des conclusions véritables, qu'il avoit été assez heureux pour trouver les véritables élémens de cette composition? Il erroit cependant, & dans un principe bien essentiel; il croyoit par l'opération décomposer le fer & en extraire ce prétendu bitume bleu qui devoit colorer la terre blanche de l'alun, & il opéroit précisément le contraire; il ne faisoit que régénérer au moyen du phlogistique, celui qui étoit comme décomposé dans le vitriol & le faire reparoître sous sa forme métallique. Les molécules de fer en cet état reprennent leur couleur naturelle & se trouvent comme enduites d'une matière grasse qui les défend de la rouille & de l'impression de l'air.

Sur ce principe M. Geoffroy le cadet qui avoit repris le travail de M. son frère après sa mort, imagina en 1743 de faire du bleu de Prusse sans aucun acide, & pour cela d'augmenter d'une part le phlogistique en augmentant la dose du sang de bœuf dans la vûe de revivifier plus de parcelles de fer, & de l'autre en se servant de dissolution de vitriol ancien & qui eût eu le temps de déposer la terre martiale sur-abondante, & cette idée lui a pleinement réussi: il a substitué de même avec succès à l'alkali du tartre celui de la potasse, & sur-tout celui de la soude.

Enfin, feu M. l'abbé Menou, Correspondant de l'Académie, donna en 1747 & 1749 deux Mémoires sur cette matière, imprimés tous deux dans le recueil publié par l'Académie*; il y fait voir qu'avec toute matière animale ou végétale on peut rendre l'alkali fixe assez sulfureux pour précipiter les molécules du fer sous leur forme & leur couleur naturelle; que les alkalis purs n'enlevoient au fer contenu dans le vitriol qu'une portion de l'acide vitriolique qui les divisoit, & qu'il n'y avoit que le phlogistique, qui à cause de son extrême affinité avec cet acide, pût l'enlever entièrement; qu'il n'est point nécessaire de réduire en charbon la matière qui doit rendre l'alkali sulfureux, ni de faire toucher immédiatement cette matière au sel; que la terre de l'alun ne servant qu'à éclaircir le bleu trop foncé

* Voy. *Savans étrangers*, T. I, pages 563 & 573.

foncé du fer, elle pouvoit être remplacée par toute autre terre blanche & très-fine, comme le blanc de Paris ou de Rouen; qu'on peut employer avec succès les pyrites ferrugineuses à l'opération du bleu de Prusse; & qu'enfin cette opération n'est qu'un cas particulier de la règle générale par laquelle l'alkali devenu sulfureux précipite tous les métaux dans leur couleur naturelle.

Telle est à peu-près la suite historique de ce que l'Académie a publié sur cette matière intéressante, & des travaux qui ont été faits jusqu'ici pour en démêler les vrais principes. Nous allons maintenant faire part de quelques procédés qui tendent à rendre l'opération plus sûre & plus facile, & qui ont été communiqués à l'Académie par M. Hellot.

Cet Académicien ayant assisté, par ordre de la Cour, aux expériences d'un particulier qui savoit préparer le plus beau bleu de Prusse qu'on puisse employer, & ayant appris que la mauvaise conduite de cet homme l'avoit obligé de sortir du royaume, n'a pas cru devoir abandonner aux Étrangers des connoissances qui peuvent être très-utiles relativement au commerce du royaume, & il a communiqué à l'Académie les procédés suivans qu'il lui avoit vûs pratiquer; nous allons les rapporter ici tels qu'il les a donnés.

Premier procédé du bleu le plus commun, & qu'on suit toujours à Berlin.

Prenez trois livres de tartre rouge & autant de sang de bœuf sec & réduit en espèce de petites écailles, trois livres de potasse, une livre huit onces de salpêtre de la seconde cuite, pulvérisez le tout grossièrement & le mettez dans un creuset placé au milieu d'un grand fourneau, & donnez-lui un feu gradué. Au bout de quatre heures d'un bon feu, lorsque la matière sera réduite en une espèce de pâte qui ne fumera plus & qui sera également rouge, jetez-la par cuillerées dans deux seaux d'eau bouillante, passez cette lessive & la mêlez avec une dissolution toute chaude de huit livres d'alun & de deux

livres de vitriol verd , il se fera effervescence , puis il se précipitera une fécule verte qui deviendra bleue en l'avivant avec suffisante quantité d'esprit de sel , on lui enlèvera ensuite cet acide en y versant plusieurs fois de l'eau pure tiède. On retire par ce procédé vingt-une à vingt-deux onces de bleu de Prusse de la quantité de matière que nous avons indiquée.

Second procédé avec la cendre gravelée.

Prenez trois livres de sang de bœuf desséché , comme nous venons de le dire , autant de cendres gravelées , deux livres de tartre rouge , une livre huit onces de salpêtre ; pulvérisiez le tout en le mêlant , & le mettez dans un creuset suffisamment grand. Après trois heures d'un bon feu , lorsque la matière sera en pâte liquide , on la jettera toute rouge peu-à-peu dans deux seaux d'eau de Seine filtrée , on passera cette lessive , & on la mêlera avec une dissolution de huit livres d'alun & de deux livres de vitriol verd. Après une vive effervescence , il se précipitera une fécule , qui bien lavée & séchée sera bleue sans avoir besoin d'être avivée par l'esprit de sel ; on en retirera deux livres huit onces , quantité bien plus grande que celle que donne le procédé précédent , mais il s'en faut beaucoup que le bleu ne soit aussi beau que ce premier.

Troisième procédé avec la chaux vive.

Prenez trois livres de sang de bœuf séché comme au premier procédé , & autant de chaux vive nouvellement cuite , deux livres de tartre rouge , une livre huit onces de salpêtre ; opérez comme dans les procédés précédens , la calcination sera bien moins longue : passez la lessive de cette matière faite dans deux seaux d'eau , & la mêlez avec une solution de six livres d'alun & d'une livre huit onces de vitriol vert , cette opération ne donnera que sept onces de fécule , qui n'aura pas besoin d'être avivée , mais sa beauté dédommagera bien de la petite quantité qu'on en retire , elle surpasse en ce point tous les bleus de Prusse faits par d'autres méthodes. M. Hellot l'a vû employer à glacer des ciels & des draperies bleues , elle faisoit

autant d'effet que le plus bel outre-mer, & elle a de plus l'avantage de résister à l'impression de l'air.

Quatrième procédé avec la chaux vive.

Prenez trois livres de sang de bœuf desséché, autant de chaux vive, deux livres de tartre rouge & deux livres de nitre calcinés & lessivés comme dans les procédés précédens, versez la lessive dans une solution de quatre livres d'alun & d'une livre de vitriol vert; cette opération donnera plus de fécule bleue que la précédente, mais la couleur en sera moins belle.

Cinquième procédé avec la chaux vive.

Prenez trois livres de sang de bœuf desséché, quatre livres huit onces de chaux vive, deux livres de tartre rouge, une livre huit onces de salpêtre. Calcinez & lessivez comme dans les opérations précédentes, & procédez de même. Cette opération est celle qui donne le plus beau bleu, mais on n'en retire que huit onces & un peu plus de quatre gros.

Sixième procédé avec la chaux vive.

Prenez trois livres de sang de bœuf desséché, six livres de chaux vive, deux livres de tartre rouge, une livre huit onces de nitre. Calcinez & lessivez comme dans les procédés précédens; versez cette lessive encore chaude dans une solution de quatre livres d'alun & d'une livre de vitriol verd, il se précipitera après l'effervescence une fécule bleue aussi belle que celle du troisième procédé, mais la quantité sera bien plus grande, puisqu'on en retire par cette voie vingt-six onces.

On peut, comme on voit, en suivant les procédés que nous venons d'indiquer, varier presque à volonté l'opération du bleu de Prusse, suivant les vûes qu'on pourra se proposer. Rien ne peut être plus avantageux pour les Artistes que d'être, pour ainsi dire, les maîtres de conduire sûrement l'Art & ses opérations vers le point que l'on peut désirer; mais cet avantage est presque toujours le fruit de recherches savantes & pénibles, & ne peut guère avoir sa source que dans une saine théorie souvent très-difficile à bien saisir.

V. les Mém.

p. 134.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires,
L'Écrit de M. Hellot sur l'exploitation des Mines.

* *Hist.* 1750,
p. 98.

CETTE année parut une nouvelle édition de la Chymie médicinale de M. Malouin. Nous avons rendu compte en 1750* de la première édition de cet ouvrage ; nous ne répéterons par conséquent point ici ce que nous en avons dit alors, & nous nous contenterons de faire connoître les additions & les changemens que l'Auteur a faits à son ouvrage dans cette nouvelle édition, priant le Lecteur de vouloir bien recourir, pour prendre l'idée générale du Livre, à ce que nous en avons dit en 1750.

Le but principal que s'est proposé M. Malouin dans cet ouvrage, a été de le mettre à la portée de presque tout le monde, & de le rendre assez clair pour être utile par-tout où il se trouvera des malades sans un secours présent, il s'est donc attaché par-tout dans cette seconde édition, comme dans la première, à retrancher sévèrement tout ce qui, sans éclairer & sans instruire le Lecteur, n'auroit pû servir qu'à donner un air savant à l'ouvrage, & à en faire valoir l'Auteur : il n'a jamais fait mystère de la composition d'aucun remède, pas même de ceux dont il étoit l'inventeur & qui lui appartenoient par conséquent plus particulièrement que d'autres, tels que son électuaire anti-scorbutique & son æthiops antimonial, qui, depuis même cette nouvelle édition, a été employé avec succès à la guérison des chevaux attaqués de la morve. Il a même publié, autant qu'il lui a été possible d'en découvrir la composition, certains remèdes dont les Auteurs faisoient un grand mystère, comme la composition de l'eau de Belleau, recommandée surtout pour les coups à la tête.

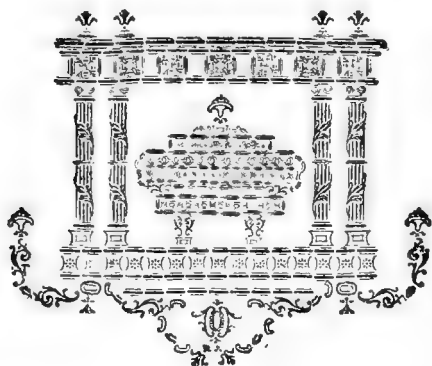
Nous avons dit, en parlant de la première édition de cet ouvrage, que M. Malouin s'y étoit particulièrement attaché à faire voir les usages médicaux du mercure & de l'antimoine : puisque, malheureusement pour les hommes, la corruption des mœurs n'entraîne que trop souvent celle du corps, c'est leur

rendre un grand service que de fournir des armes pour combattre un mal capable de causer tant de ravages, & de rendre, pour ainsi dire, à la société ceux qui en auroient été les victimes. M. Malouin a encore renchéri dans cette nouvelle édition sur ce qu'il en avoit dit dans la première, & il y enseigne sur-tout la composition des bougies médicinales, soit pour se fonder dans les difficultés d'uriner, soit pour porter le remède à certains accidens de ces parties.

Il s'est extrêmement étendu sur l'usage du vin dans la médecine, & il a fait voir que dans bien des cas il seroit plus à propos de se servir de vin que d'eau pour tirer les sucs & les teintures des plantes; elles en seroient selon lui beaucoup plus efficaces, sur-tout dans les cas de langueur causée par la maladie, ou de l'épuisement occasionné par le travail & la pauvreté. Mais ce qu'il a donné dans le plus grand détail est la composition du vin anti-scorbutique, inventé par feu M. du Mouret, présent d'autant plus utile que la maladie à laquelle il sert de remède est bien plus générale qu'on ne pense, qu'elle se cache sous toutes sortes de formes & se complique avec toutes les maladies, & qu'enfin dans les cas mêmes où l'on prendroit ce remède inutilement, on ne le prendroit qu'inutilement & sans aucun risque.

Il ne suffit pas pour bien faire une Chymie médicinale, d'être instruit dans le manuel de la composition des remèdes, il faut de plus en connoître les effets dans les différentes occasions où on les emploie; ce n'est qu'une pratique suivie & éclairée qui peut guider l'Artiste dans bien des occasions. Ce ne seroit, par exemple, connoître qu'à demi la composition de l'émétique que de savoir seulement ce qui le rend plus émétique. La qualité de faire vomir n'est pas la plus précieuse de ce remède, il en doit avoir une bien plus importante, celle d'être propre dans les maladies de venin en portant à la transpiration, & de remédier à l'assoupissement dans les fièvres malignes en procurant des évacuations par les selles; il n'en faut donc pas retrancher, comme on fait ordinairement, le *crocus metallorum* qui lui donne ces qualités. Nous donnons cette

remarque de M. Malouin comme une preuve de la nécessité de porter dans la composition des remèdes les lumières que peut donner une pratique longue & éclairée. Il est vrai que ces deux qualités ne se trouvent pas toujours réunies, mais est-ce la faute de l'art ou de ceux qui le pratiquent ? Il est toujours bien certain qu'on ne reprochera pas à M. Malouin de manquer ni de l'une ni de l'autre, & si on en pouvoit douter, la lecture de son Livre en fourniroit la preuve la plus complète & la moins équivoque.



BOTANIQUE.

SUR LES FAUSSES PARASITES.

Nous avons rendu compte, en 1744^a & 1746^b, du travail de M. Guettard sur les plantes parasites. A la fin du Mémoire qu'il lût sur ce sujet en 1744^c, il fait mention d'une autre espèce de plantes, qui, comme les parasites, s'attachent aux arbres & aux autres plantes, mais sans en tirer aucune substance; il nomme ces plantes fausses parasites, & en promet en quelque sorte la description: c'est de cet engagement qu'il s'acquitte dans le Mémoire duquel nous avons à parler.

On avoit toujours jusqu'ici confondu les vraies parasites & celles dont il est question dans ce Mémoire, les Livres des Anciens ne sont remplis que du tort qu'elles font aux arbres & aux plantes en leur dérobant leur suc nourricier, & des différentes qualités qu'elles acquièrent suivant les arbres aux dépens desquels elles vivent.

Les Modernes ont d'abord suivi le même sentiment, on s'est cependant aperçu depuis quelque temps que plusieurs de ces plantes n'étoient rien moins que parasites. M. de Reaumur a fait voir que le varec de mer & le nostoc ne tiroient aucune substance des corps auxquels ils étoient attachés, & que c'étoit par toute leur surface qu'elles recevoient leur nourriture; mais on en étoit demeuré là. Le célèbre M. de Tournefort paroît regarder une partie des champignons, même ceux qui produisent ce que l'on appelle la moisissure & qu'on ne voit qu'à la loupe, comme des plantes parasites; au moins le peut-on inférer d'un endroit de ses ouvrages où il confond les champignons, le lierre, la vigne de Canada, le jasmin de Virginie, plusieurs espèces de bignonia, les lichen, avec la cuscute, le guy & l'hypociste, qui sont bien reconnues pour être parasites. M. de Reaumur regarde toutes ces plantes comme des ennemis à redouter pour

V. les Mém.
p. 26.

^a V. Histoire,
1744, p. 26.

^b Hist. 1746,
p. 189.

^c V. les Mém.
1744, p. 188.

les arbres, & il a été suivi en ce point par tous ceux qui ont écrit du jardinage & des maladies des arbres; le seul Malpighi avoit adopté au sujet du lierre un sentiment un peu différent, il prétendoit que cette plante rampoit sur terre pendant un certain temps, qu'elle montoit ensuite sur les arbres, qui dans cet état ne lui servoient que de support, & qu'enfin elle se tenoit droite & sans secours lorsqu'elle avoit pris la grosseur & la force d'un arbre ordinaire. A ce sentiment, qui n'est au reste que celui de quelques anciens Botanistes, M. Mappi ajoute que les tenons ou griffes par lesquelles le lierre s'attache aux arbres lui servent comme de racines pour en pomper la sève, & se dessèchent ensuite quand le lierre a pris assez de force pour s'en pouvoir passer, en sorte que le lierre, dans sa naissance & lorsqu'il a pris tout son accroissement, ne seroit pas parasite, & se deviendrait seulement dans l'état intermédiaire.

Cette espèce d'incertitude & d'opposition dans les sentimens des Botanistes a piqué la curiosité de M. Guettard, il a eu recours aux observations & aux expériences, & s'est bien assuré que les plantes qu'il nomme fausses parasites, & qui avoient été jusqu'ici presque généralement confondues avec les véritables parasites, n'en ont que l'apparence, qu'elles ne tirent aucune nourriture des arbres auxquels elles s'attachent, & que si elles leur sont nuisibles, ce n'est point en les épuisant, mais d'une manière toute différente. Nous allons donner le précis des raisons qui l'ont déterminé à ce sentiment en suivant la division qu'il fait des plantes dont il s'agit en trois espèces différentes auxquelles il les rappelle toutes, les champignons, les lichen & les plantes grimpantes, comme le lierre, la vigne de Canada, &c.

Quelques Auteurs qui avoient observé que des aloès venoient très-bien sur des arbres pourris, ont cru être en droit d'en conclure que ces plantes étoient parasites & de la nature du guy, sans faire attention que leur observation prouvoit précisément le contraire. En effet, le guy & les autres plantes vraiment parasites ont besoin pour subsister que l'arbre qui les porte soit bien vivant; & s'il vient à mourir, elles périssent avec lui. Ce n'est donc pas de cette manière que les aloès tirent
leurs

leur subsistance des troncs d'arbres pourris, la destruction du bois de ces arbres en a fait un véritable terreau; c'est ce terreau qui leur fournit la nourriture, & les arbres ne sont pour eux qu'une véritable couche.

On a fait, selon M. Guettard, la même méprise par rapport aux champignons qui vivent sur les arbres; ces champignons ne viennent que dans les endroits où les arbres ont été attaqués de quelques-unes de ces maladies qui leur causent des ulcères, ils vivent du terreau très-fin que la destruction du bois y a formé, & peut-être aussi de l'humidité qui en suinte; mais c'est toujours sans leur faire de ce chef aucun tort, bien différens en cela des vraies parasites qui font elles-mêmes aux arbres des blessures par lesquelles elles introduisent le suc, qui leur sert à en absorber la sève.

Il n'est pas vrai cependant que les champignons ne fassent aucun tort aux arbres, mais ce n'est sûrement pas en leur dérobant leur substance comme le font les parasites, c'est au contraire en retenant l'humidité dans les endroits malades de l'arbre où ils ont pris naissance, & en fournissant eux-mêmes une liqueur encore plus pernicieuse lorsqu'ils viennent à pourrir.

Les champignons au reste ne sont pas les seules plantes qu'on rencontre dans ces cavités des arbres causées par la carie, on y en trouve beaucoup d'autres; & en effet l'espèce de terreau qui s'y forme, joint au peu de terre que le vent y apporte, devient pour ces plantes une *tannée* ou une couche très-propre à faire germer les graines qui y ont été portées.

Il est vrai cependant qu'on trouve quelquefois des champignons sur des arbres bien sains, mais alors ils sont très-petits, & leurs racines ne font que ramper sur les inégalités de l'écorce, où elles trouvent apparemment un peu de terre apportée par les vents; mais ni ces champignons, ni ceux qui viennent dans les ulcères des arbres, n'y sont adhérens, on les enlève avec la dernière facilité & toutes leurs racines suivent, ce qui n'arriveroit pas si ces racines pénétoient dans la substance de l'arbre comme elles feroient infailliblement si elles en tiroient leur nourriture.

Les agarics seuls paroissent se refuser à ce système, ils sont très-adhérens aux arbres, on a de la peine à les en séparer, & leurs fibres paroissent assez intimement entrelacées dans l'écorce; mais cette adhérence, quelque grande qu'elle soit, ne paroît pas à M. Guettard un titre suffisant pour établir que ces plantes aient une communication avec l'écorce des arbres sur lesquels ils se trouvent, & cela pour deux raisons; la première, qu'on ne les voit jamais que sur de vieux arbres ou sur les endroits des jeunes arbres qui ont souffert quelque atteinte de carie, & la seconde c'est qu'il en vient assez souvent sur des arbres abattus ou sur des branches sèches & sans sève. Ce n'est donc pas l'arbre qui les nourrit, puisque des arbres ou des branches sèches ne leur peuvent servir que de support, & il est bien plus probable qu'ils vivent de l'humidité de l'air qu'ils pompent, ou que s'ils tirent quelque chose de l'arbre, ce ne peut être que cette même humidité de l'air que l'espèce de terreau produit par la carie de l'arbre ou l'écorce même, ont absorbée, & qu'elles rendent aux agarics; en un mot, les arbres ne sont à leur égard que des organes purement passifs, ce qu'ils communiquent aux agarics n'est point leur propre sève, & n'a jamais été destiné à les nourrir eux-mêmes.

On pourroit peut-être objecter qu'on ne voit jamais d'agaric que sur les arbres, au lieu qu'on voit des champignons pousser sur la terre, ce qui paroîtroit insinuer que les agarics ne peuvent se nourrir que sur les arbres, & qu'ils en tirent leur nourriture; mais après ce que nous avons dit de ceux qu'on trouve sur des branches sèches, ce raisonnement ne paroît guère plus concluant que le seroit celui par lequel on voudroit prouver que certains champignons qui viennent aux atelles avec lesquelles on contient les membres fracturés, tirent leur nourriture de ces atelles, parce qu'on ne les voit pousser que là.

Tout ce que nous venons de dire des champignons & des agarics doit s'appliquer aux *fungoïdes*, aux *corallofungus*, & aux *litoxylons*, qui se rapportent aux uns ou aux autres, & paroissent se nourrir de même. Passons présentement aux lichens, seconde classe de fausses parasites qu'établit M. Guettard.

Cette espèce de plante est renfermée sous quatre genres, le premier comprend celles dont les feuilles sont divisées comme des cornes de cerf, elles retiennent le nom général de *lichen*; le second est composé de celles qu'on connoît sous le nom de *lichens pulmonaires*, parce que leurs feuilles prennent des sinuosités qui ont paru approcher de celles des vaisseaux du poumon; sous le troisième se rangent les lichens, qui à la vûe simple paroissent velus.

Ces trois genres ont tous à peu-près la même manière de s'attacher aux corps sur lesquels on les trouve, toute leur surface inférieure est couverte d'un nombre infini de tenons ou de filets plus ou moins longs qui entrent dans les rugosités des corps sur lesquels ces plantes ont germé, & s'y attachent si fortement, que souvent on ne peut les enlever sans emporter une écaille du corps qui leur sert de support.

Le quatrième genre n'a ni filets ni tenons, mais la surface inférieure forme des sinuosités qui se moulent dans les rides de l'écorce des arbres, & s'y attachent à peu-près comme fait le nostoch.

Les filets des lichens du troisième genre feroient presque croire que ces plantes feroient véritables parasites, ils forment un canal dont l'ouverture est assez grande & ne représente pas mal cette partie avec laquelle les plantes parasites s'attachent aux arbres; mais c'est-là toute la ressemblance, l'examen le plus exact n'a pû faire apercevoir à M. Guettard ce sucoir si singulier par lequel les plantes parasites pompent la sève des arbres sur lesquels elles s'attachent. Ces filets ne servent donc qu'à fixer les lichens sur les corps où ils s'attachent, nous disons sur les corps, car on en trouve sur des pierres, des rochers, des tuiles, même sur des vases vernissés, qui certainement ne peuvent leur fournir aucun suc propre à les faire vivre.

Il faut donc que ces plantes, qui n'ont aucunes racines qui puissent les nourrir, soient, comme le varech, composées de vésicules qui ne communiquent point ensemble, & ne se nourrissent que de l'humidité qu'elles absorbent. M. Guettard a fait à ce sujet une expérience qui semble être une preuve de ce sentiment; il plongea dans l'eau un pied de lichen, de manière

que l'extrémité de ses branches étoit hors de l'eau; il n'y eut que la partie plongée qui s'humecta, quoiqu'il l'eût laissé en expérience pendant plusieurs jours, ce même pied s'étoit par une de ses branches greffé en approche avec un autre lichen; il ne passa pas dans ce dernier la plus petite portion d'eau. Il n'y a donc dans ces plantes aucune organisation propre à faire circuler des liqueurs, elles ne sont que de véritables éponges capables seulement d'absorber l'eau & de la rendre.

Cette observation de M. Guettard est confirmée par une de M. Malpighi; cet industrieux Observateur se donna tant de peine pour saisir le développement de l'espèce de lichen qu'on nomme pulmonaire de chêne, qu'il y parvint; il vit d'abord sortir un petit corps globuleux, & ensuite de celui-là un ou plusieurs autres semblables qui en produisirent eux-mêmes d'autres plus petits, & étendirent ainsi la plante en tout sens, ce qui donne nécessairement l'idée de vésicules séparées telles que les a supposées M. Guettard.

Dans le quatrième genre des lichens il s'en trouve une espèce dont l'attache est plus singulière que toutes celles que nous venons de décrire; elle tient aux arbres par ses feuilles, qui s'y appliquent si exactement, qu'elles y font l'effet d'un cuir mouillé sur un corps poli, & gravent même en quelque sorte leur empreinte sur l'écorce, qui prend moins d'épaisseur dans les endroits ainsi recouverts que dans les autres.

Toutes ces plantes ont été assez communément confondues avec la mousse proprement dite, quoique les Botanistes les aient bien distinguées; & comme elles se trouvent souvent ensemble, on a mis aussi la vraie mousse au nombre des parasites. Mais M. Guettard ne pense pas qu'elle le soit plus que les lichens, elle ne pénètre pas plus l'écorce des arbres par ses racines que le lichen par ses tenons; comme ces derniers, on la trouve souvent sur des corps arides & incapables de lui rien fournir; comme eux, elle vit de l'humidité de l'air & des pluies, elle se dessèche dans les temps secs au point qu'on ne la croiroit plus capable de végéter, & elle reprend tout son embonpoint à la première pluie, aussi la voit-on dans toute

la forcé pendant les temps humides de l'automne, du printemps, & même de l'hiver. En un mot, toutes ces plantes vivent aux dépens de l'humidité de l'air & des pluies qu'elles trouvent ramassées sur les corps qu'elles recouvrent, mais elles ne tirent rien de ces mêmes corps pour leur subsistance.

Celles qui sembleroient le mieux mériter le nom de parasites sont certainement les plantes grimpantes, comme le lierre, la bignone, la vigne de Canada, &c. cependant M. Guettard ne croit pas qu'on puisse légitimement le leur donner. Voici le précis des raisons qui le déterminent à le leur refuser.

Premièrement, ces plantes ont de très-grandes & très-fortes racines qui leur servent à tirer de la terre leur aliment; elles ne semblent donc pas avoir besoin du peu de secours qu'elles tireroient de ce que les griffes ou tenons qui les accrochent aux arbres leur pourroient procurer. Ce sentiment devient encore plus probable par l'anatomie de ces griffes.

M. Malpighi avoit déjà décrit celles du lierre, auxquelles celles de presque toutes ces plantes sont semblables, nous disons presque toutes, parce qu'on observe dans celles de la vigne de Canada à cinq feuilles quelques différences dont nous aurons lieu de parler dans peu.

Dans le lierre, dit M. Malpighi, il part des branches & de leurs rameaux des griffes qui en sortent de part & d'autre, & qui font la fonction de petites racines; elles s'attachent comme autant de doigts aux arbres, aux pierres qu'elles rencontrent, & servent ainsi à la plante à s'élever; elles sont arrondies & couvertes de poils, & jettent une espèce de térébenthine, au moyen de laquelle elles s'accrochent, ou plutôt se collent aux pierres.

Soit que le climat de la France, moins chaud que celui de l'Italie, ne permette pas au lierre de jeter la gomme dont nous venons de parler, soit que quelqu'autre circonstance l'en empêche, M. Guettard n'a pû l'apercevoir, même avec une très-forte loupe, quelques soins qu'il se soit donnés pour cela; il n'a pas mieux réussi à voir les poils dont parle Malpighi, mais voici ce qu'il a observé & sur quoi on peut compter.

Les petites griffes ou racines du lierre sortent sur deux lignes en dessous de la branche, elles sont longues de quelques lignes, presque cylindriques, mousses & arrondies par le bout; elles sortent presque perpendiculairement à la surface de la branche, mais bien-tôt après, à la rencontre des corps qu'elles accrochent, elles s'écartent & se détournent, ce que font aussi celles de toutes les plantes grimpanes. Tant qu'elles sont vertes & dans leur force, on n'y remarque pas autre chose, mais dès qu'elles se dessèchent, on y distingue une écorce & une partie ligneuse qu'elle recouvre, & de laquelle elle se détache facilement; quelques-unes paroissent comme fendues dans toute leur longueur du côté qui est appliqué au corps où elles sont attachées; en examinant cette fente avec beaucoup d'attention, on y aperçoit des petits grains peut-être résineux, mais que M. Guettard est plus porté à regarder comme les débris des vésicules de la moëlle. C'est-là tout ce qu'il a pû y remarquer, il n'y a vû ni ventouses, ni suçoirs, rien en un mot qui pût caractériser un organe propre à s'introduire dans les arbres & à en pomper la sève; & si les racines de la vigne de Canada présentent à leur extrémité un empattement qui ressemble aux ventouses des parasites, elles n'en sont pas moins privées du suçoir ni plus à craindre, au moins de ce chef, pour les plantes où elle s'attache.

Puisque les griffes ou tenons des plantes grimpanes ne paroissent rien tirer des arbres auxquels elles s'accrochent, elles tirent donc uniquement leur subsistance des racines qu'elles ont en terre, d'où il suit qu'en interceptant la communication entre ces branches & le tronc, celui-ci doit repousser, & les branches se dessécher; c'est en effet ce dont M. Guettard s'est assuré par plusieurs expériences, mais si on veut y réussir, il faut être en garde contre deux circonstances qui pourroient faire illusion.

Les branches du lierre, soit celles du même tronc, soit celles de deux troncs différens, sont sujettes à s'unir & comme s'anastomoser ensemble, il faut donc bien prendre garde que celles qu'on a séparées de leur racine en coupant une partie ne reçoivent des autres par la voie de ces anastomoses une sève qui les feroit subsister long-temps, ce qui pourroit faire

soupçonner que ne tirant plus rien de leur tronc, elles vivent aux dépens de l'arbre qui les soutient.

Ces mêmes branches du lierre serrent quelquefois si fort les branches des arbres qu'elles entourent, qu'elles entr'ouvrent l'écorce, & se joignent avec le tronc de l'arbre même par une espèce de greffe en approche très-imparfaite à la vérité à cause du peu de rapport de l'arbre & du lierre, mais suffisante pour que des branches ainsi greffées aient pû tirer de l'arbre assez de suc pour vivre quelque temps quoique séparées de leur tronc, l'union étoit si forte en bien des endroits, que M. Guettard avoit besoin d'une espèce de levier pour la vaincre, alors la branche du lierre étant ôtée, il trouvoit ordinairement l'endroit comme fendu, & que les tenons du lierre s'étendoient dans cette fente.

Ce n'est au reste que par le moyen de cette espèce de greffe en approche que le lierre & les autres plantes de son espèce peuvent tirer quelque suc des arbres auxquels elles s'attachent, & on ne peut pas plus leur donner pour cette raison le nom de plantes parasites qu'on ne le donne à toutes celles qui se greffent de cette manière, & malgré toute la prévention où l'on a été jusqu'ici sur leur compte, elles n'en ont que l'apparence, & sont très-bien nommées par M. Guettard *fausses parasites*.

Mais si toutes ces plantes ne nuisent pas aux arbres en leur dérobant le suc dont elles se nourrissent, elles peuvent leur devenir funestes d'une autre manière. Le lierre, comme nous venons de voir, fait entr'ouvrir l'écorce des arbres & y cause nécessairement par-là des ulcères dangereux. Ce même lierre, toutes les plantes de son espèce, & jusqu'aux plus petites que nous venons de décrire, retiennent l'eau des pluies & l'humidité de l'air sur l'écorce bien plus qu'il ne seroit nécessaire, ce qui peut la macérer en bien des endroits, & y occasionner une pourriture & une carie qui à la fin deviendroit funeste à l'arbre : on a donc grande raison de les détruire autant qu'on le peut, mais il n'en est pas moins vrai qu'elles diffèrent essentiellement des véritables parasites, & que M. Guettard n'aît eu raison de les ranger sous un genre tout-à-fait différent.



OBSERVATION BOTANIQUE.

M DELAUNAY D'HERMONT, Médecin de la Faculté de Montpellier, établi à l'Aigle en Normandie, a envoyé à M. Guettard l'observation suivante sur les mauvais effets de la plante appelée *solanum maniacum* ou *Bella-dona*.

Un paysan des environs de l'Aigle, sa femme & une petite fille âgée de trois ans, trouvèrent quelques pieds de cette plante chargée de fruits; ils leur parurent agréables à la vûe, & ils succombèrent à la tentation d'en manger: le mari en mangea environ trente grains, la femme à peu près autant, & l'enfant trois ou quatre. Ils ne furent pas long-temps sans avoir lieu de s'en repentir; le paysan partit immédiatement après pour la ville où il avoit affaire, & à demi-lieue de laquelle il étoit. En entrant dans la ville il s'aperçut qu'il étoit chancelant, & que sa vûe s'obscurcissoit; il commença à ressentir des douleurs assez vives dans l'estomac, avec une sécheresse pâteuse & incommode dans la bouche sans aucune soif. Comme il ne soupçonnoit pas la cause de cet état où il se trouvoit, il parcourut avec peine différentes rues, chancelant comme un homme ivre, sachant bien cependant qu'il ne l'étoit pas, & faisant tout ce qu'il pouvoit pour ne le pas paroître. Après quelques discours assez confus qu'il tint à ceux auxquels il avoit affaire, il se mit en chemin pour retourner chez lui; dans la route il sentit que sa vûe se couvroit de plus en plus, ce qui l'effraya beaucoup, & que la sécheresse pâteuse de sa bouche devenoit plus incommode.

Il arriva enfin chez lui sur les sept heures du soir, & cinq heures après avoir mangé les fruits en question; il sentit alors des étourdissemens, des sifflemens presque continuels dans les oreilles, des borborigmes ou bruissements d'entrailles très-violens, & un mal-être qui le rendoit comme interdit. Son gosier se resserra de manière qu'il ne pouvoit plus avaler, & comme il se trouvoit un peu assoupi, il se coucha, espérant que le
sommeil

sommeil le guériroit, ayant pris la précaution de mettre auprès de lui un pot d'eau fraîche dont il se lavoit souvent la bouche qu'il avoit toujours de plus en plus sèche & pâteuse, mais de laquelle son gosier resserré ne lui permit pas d'avaler la moindre goutte: il s'endormit en effet profondément & se réveilla vers minuit, agité de rêveries, mais conservant néanmoins assez de jugement pour se lever, tout chancelant qu'il étoit, afin de secourir sa femme, qui ayant mangé des mêmes fruits, en éprouvoit à peu près les mêmes effets. Comme ils ne se pouvoient donner l'un à l'autre aucun secours, le mari se traîna, comme il put, chez un de ses voisins pour en demander: en rentrant chez lui, il tomba par terre, & fut attaqué d'un tremblement universel qui se termina par un délire complet & continu; il connoissoit cependant dans quelques momens ceux qui lui parloient, mais bien-tôt il les oubloit. On s'avisa de lui vouloir faire avaler de l'eau-de-vie, elle ne passa point, mais elle lui causa une telle douleur, qu'il s'en est toujours souvenu, quoiqu'il eût oublié presque tout ce qui lui étoit arrivé dans cet état: il demanda aussi-tôt après de l'eau froide pour calmer cette douleur, & il en avala un peu, il survint aussi-tôt une nausée suivie d'un léger vomissement, mais il resta dans le même état jusqu'à neuf heures du matin, alors il vomit beaucoup de matières vertes & jaunes mêlées de sang, ce qui parut le soulager un peu; la tête étoit devenue un peu plus libre, & on observa une diminution de la foiblesse des jambes qui le souvenoient alors un peu, au lieu que pendant toute la nuit il n'en avoit pu faire aucun usage; le délire continuoît toujours, & sa vue étoit, disoit-il, obscurcie & se couvroit de temps en temps tout-à-fait. Il demeura dans cet état jusqu'à quatre heures après midi, & ce fut alors que M. d'Hermont fut appelé; il trouva le malade assis, pâle, la vue égarée, ne pouvant se tenir debout, disant que de moment en moment sa vue s'obscurcissoit entièrement; sa langue étoit couverte d'une croûte blanche, épaisse, & elle étoit un peu humide; il ne sentoit aucune soif, mais il avoit la bouche très-pâteuse, il avaloit avec peine, sans cependant aucune douleur; & lorsqu'en lavant sa bouche

il avoit avalé un peu d'eau, il se sentoît soulagé pour un instant, la respiration étoit libre, la région de l'estomac & tout le ventre étoient enflés, mais sans aucune douleur, même lorsqu'on les pressoit en y touchant; le ventre étoit resserré, & le malade n'urinoit qu'avec beaucoup de difficulté, la peau étoit sèche & brûlante, & le pouls petit, concentré, dur & extrêmement fréquent.

M. d'Hermont ordonna une boisson abondante de petit lait & des lavemens laxatifs pour préparer le malade à un purgatif composé d'une décoction de trois onces de tamarins, de demi-once de crème de tartre, & de huit grains d'émétique, dont on devoit lui donner un verre de demi-heure en demi-heure, jusqu'à ce qu'on obtint des évacuations abondantes: le petit lait fut administré sur le champ, mais on ne fit usage du purgatif aiguë d'émétique que le lendemain; à peine le malade en eut-il pris deux ou trois verres, que les évacuations se déclarèrent très-abondamment par en-bas, & il fut à l'instant notablement soulagé, & déclara qu'il ne sentoît plus sa bouche pâteuse ni son gosier resserré, il commença à avaler très-aisément, le pouls devint plein, souple & moins fréquent, l'abdomen souple & mollet, & pendant l'évacuation il n'éprouva aucune douleur d'entrailles, les urines reprirent leur cours, & le malade ayant très-bien dormi, s'éveilla si bien guéri, que M. d'Hermont le trouva le lendemain matin qui mangeoit une soupe au lait de très-bon appétit, & ne se plaignant que d'un obscurcissement dans la vûe, mais très-léger, & qui ne le prenoit que par momens; il marchoit avec assurance, avoit la tête très-libre, & se trouvoit enfin si bien, qu'il ne voulut plus faire de remèdes, & fut bien-tôt en état de vaquer à ses occupations.

La femme, qui avoit mangé à peu-près autant que son mari de ces fruits pernicioeux, éprouva aussi les mêmes symptômes, elle ressentit seulement de plus dans l'estomac & dans le bas-ventre des douleurs très-vives; ces symptômes engagèrent M. d'Hermont à lui prescrire les mêmes remèdes, elle fut un peu soulagée par le petit lait & les lavemens laxatifs, mais le mal ne céda qu'à la même potion qui avoit guéri son mari.

& dont nous venons de donner la composition; trois petits verres de ce remède, qu'elle prit à une heure l'un de l'autre, lui occasionnèrent des évacuations très-copieuses, à la suite desquelles elle se trouva presque guérie. Ce qu'il y eut de singulier, c'est qu'elle déclara se souvenir de ce qui lui étoit arrivé avant son sommeil, mais n'avoit aucune mémoire de ce qui s'étoit passé après jusqu'au moment où elle commença à prononcer quelques mots; & que lorsqu'après l'effet du remède elle recouvra la vûe, tout lui sembloit être de couleur bleue; mais elle abusâ de sa convalescence en mangeant divers alimens peu conformes à son état, qui fatiguèrent son estomac & lui causèrent de nouvelles douleurs, aussi resta-t-il dérangé durant plusieurs jours, & ne se rétablit que difficilement, la malade n'ayant voulu s'astreindre à aucun régime ni prendre aucun autre remède que le petit lait, qui à l'aide du temps fit disparaître les symptômes qui lui restoient encore de sa maladie, & ceux qu'elle s'étoit attirés par son imprudence.

La petite fille âgée de trois ans éprouva aussi les mêmes symptômes, & fut guérie par le même remède, de même qu'un autre enfant du même lieu, âgé de cinq à six ans, qui avoit aussi mangé du fruit de cette plante dangereuse.

On pourroit peut-être soupçonner que ces malades qui avoient été guéris par l'effet du remède de M. d'Hermont, l'auroient été de même si on les eût abandonnés aux ressources de la Nature: voici de quoi lever ce scrupule. Un enfant du même village, âgé de huit à neuf ans, avoit mangé de ces mêmes fruits le même jour, mais il en avoit moins mangé, il éprouva à proportion les mêmes symptômes que nous avons décrits; après avoir resté deux jours dans cet état, il lui survint un vomissement considérable, il rejettoit tout ce qu'on lui donnoit aussi-tôt qu'il l'avoit pris: les accidens diminuèrent un peu après ce vomissement, mais le malade resta interdit, assoupi, se plaignant d'étourdissemens momentanés & d'étincelles qu'il voyoit passer & voltiger en l'air devant ses yeux, l'estomac resta douloureux & dérangé, & tous ces symptômes étoient accompagnés d'un grand dégoût; on l'engagea à prendre

du petit lait qui diminua un peu le mal, mais il ne disparut qu'au bout de quinze jours. L'état de cet enfant qui avoit moins mangé de ces fruits, & la peine qu'il a eue à se rétablir, donne tout lieu de penser que si ceux qui en avoient pris davantage avoient comme lui été presqu'entièrement abandonnés à la Nature, ils auroient couru probablement un très-grand risque; que si ces fruits ne sont pas mortels, ils sont au moins très-dangereux, & qu'enfin rien n'a pû être plus sage & plus méthodique que la manière dont M. d'Hermont a traité ces maladies. Comme cette plante vient d'elle-même dans plusieurs endroits de ce climat, l'Académie a cru devoir communiquer au Public avec quelque détail cette observation, qui peut par-là devenir très-intéressante: rien ne l'est davantage que ce qui peut servir à conserver la vie ou la santé des citoyens.

V. les Mém.
P. 307.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires,
Le dixième Mémoire de M. Guettard sur les glandes
ou poils des plantes.



G É O M É T R I E.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires,
L'Écrit de M. Pingré sur la Trigonométrie sphérique V. les Mém.
réduite à quatre analogies. p. 301.

CETTE année, M. le Sage, citoyen de Genève, Correspondant de l'Académie, lui fit part de quelques observations qu'il avoit faites sur un endroit des Éléments d'Euclide, où ce grand Géomètre paroît avoir donné trop d'étendue à l'énoncé d'une de ses propositions, dans laquelle il y auroit une erreur si on la prenoit dans le sens qu'elle semble présenter.

Au livre II, proposition XXI, il dit nettement que *tout angle solide est contenu sous des angles plans dont la somme est moindre que quatre droits*. En effet, si on conçoit que la figure qui sert de base à la pyramide qui forme l'angle solide, n'ait que des angles saillans, comme un triangle, un quarré, &c. il est évident que la somme des angles de tous les triangles qui font les côtés de la pyramide, & qui se réunissent pour former l'angle solide, sera moindre que quatre droits, puisque dans ce dernier cas, il n'y auroit plus ni angle solide ni pyramide, mais que les côtés s'appliqueroient sur la base & se trouveroient en même plan.

Jusque-là l'énoncé de la proposition est juste, mais si la base au lieu d'être une figure simple & qui n'ait que des angles saillans, comme nous l'avons supposé, devenoit une espèce d'étoile qui eût des angles rentrans & des saillans, il est clair que les plans triangulaires se pourront multiplier de telle sorte que la somme des angles de ces triangles qui forment l'angle solide par leur réunion, devienne beaucoup plus grande que quatre droits, & dans ce cas l'énoncé d'Euclide est trop général, & la proposition fautive dans une de ses parties.

On pourroit peut-être soupçonner qu'Euclide n'avoit pas intention de comprendre au nombre des angles solides ceux dont la base a des angles rentrans, mais il est difficile de se prêter à cette idée, lorsqu'on lit au commencement du même Livre

** Liv. II. les définitions suivantes* : l'angle solide est l'inclinaison mutuelle de plus de deux droits qui ne sont pas dans un même plan, & l'angle solide est celui qui est compris sous plus de deux angles plans qui ne sont pas dans un même plan, & qui concourent en un seul point.* On voit au premier coup d'œil qu'aucune de ces définitions n'exclut les angles solides, dont les bases ont des angles rentrans : elles pourroient même convenir à une infinité d'angles solides très-différens de ceux qui ont pour base une figure simple & sans angles rentrans.

On ne peut donc guère justifier Euclide d'être tombé dans un défaut de précision, en rendant sa proposition trop générale : ce défaut de précision que M. le Sage n'attribue qu'avec peine à un Géomètre aussi exact que l'est Euclide, lui feroit presque soupçonner que cet endroit ayant été perdu, ceux qui entreprirent d'y suppléer le remplacèrent comme ils purent, & qu'ayant devant les yeux la pyramide triangulaire à l'égard de laquelle la définition est vraie, ils en firent mal-à-propos une règle générale.

Elle l'est si peu, que M. le Sage a joint à ses observations un moyen d'obtenir sûrement un angle solide qui surpasse quatre droits de quel nombre de degrés l'on voudra.

Mais ce qui est extrêmement singulier, c'est qu'aucun de tous ceux qui ont lû ou commenté Euclide, ne se soit aperçu de cette erreur, & qu'elle ait échappé à tous les yeux jusqu'à M. le Sage; c'est pourquoi l'Académie a jugé à propos de la publier, quoiqu'elle soit plutôt, comme nous l'avons dit, une manière trop générale de s'exprimer, qu'un véritable défaut de raisonnement; ce qui n'ôte rien au mérite de la découverte de M. le Sage. Il a fallu bien de la précision & bien de la justesse d'esprit pour démêler une erreur si long-temps & si généralement ignorée.

CETTE même année, M. Goudin, Conseiller en la Cour des Aides, & M. Duféjour, fils du Conseiller de ce nom en la même Cour, présentèrent à l'Académie un Ouvrage de leur composition, intitulé, *Traité des Courbes algébriques*.

Les deux premiers chapitres de l'Ouvrage donnent en forme d'introduction la méthode de transformer les équations des courbes, & plusieurs théorèmes sur ce qui résulte de ces transformations. C'est principalement sur la transformation des axes qu'est appuyée la solution que l'on donne dans cet Ouvrage, des problèmes qu'on peut en général proposer sur ces courbes, & qui regardent les centres, les diamètres, les points multiples, les tangentes, les points d'inflexion & de rebroussement, les *maxima* & les *minima*, les branches infinies, & enfin les rayons osculateurs. Pour ne rien laisser à désirer sur ce sujet, M.^{rs} Goudin & Duféjour joignent à la solution des problèmes la démonstration des théorèmes principaux qui ont rapport à ces différens objets, & que plusieurs autres Géomètres avoient déjà démontrés à leur manière.

Il a paru que ce Traité avoit l'avantage de renfermer dans un assez petit volume, & d'expliquer avec beaucoup de clarté & de simplicité les principales affections des courbes algébriques considérées en général, & l'Académie a pensé qu'il ne pouvoit être que fort utile à ceux qui desireroient s'instruire dans cette partie de la Géométrie. C'est rendre un grand service aux Sciences, que d'arracher, pour ainsi dire, les épines qui en rendent l'entrée difficile, & de les mettre à portée d'un grand nombre de personnes qu'elles auroient rebutées sans ce secours.





ASTRONOMIE.

SUR LE SAROS CHALDAÏQUE.

V. les Mém.
p. 53.

LA durée des périodes a dû être une des premières découvertes des Astronomes; il ne falloit que de l'attention pour s'apercevoir que les astres revenoient dans de certains temps réglés à la même position les uns avec les autres; & comme le Soleil & la Lune sont les planètes les plus grandes & les plus visibles, on a dû s'apercevoir d'assez bonne heure de leurs retours réglés à une même position. Il paroît en effet que les premiers hommes ont eu connoissance de ces périodes, & en ont fait usage pour la détermination des Mouvements célestes.

Une des plus célèbres est celle qui ramène la Lune au même point de l'Ecliptique, à la même distance de son nœud & à la même configuration avec le Soleil, ce qui ne peut manquer de ramener aussi les éclipses avec les mêmes circonstances: c'est aussi celle qui a donné lieu à M. le Gentil de faire quelques remarques sur un endroit des Transactions philosophiques, dans lequel feu M. Halley parle de cette période qu'il nomme le *Saros des Chaldéens*.

Ce célèbre Astronome fait cette dissertation à l'occasion d'un passage vicieux de l'Histoire Naturelle de Pline qu'il y restitue. On lit dans toutes les éditions imprimées des Ouvrages de Pline, que les éclipses de Soleil & de Lune reviennent dans les mêmes points du Ciel après deux cents vingt-deux mois. M. Halley fait voir que soit que ces mois soient lunaires ou synodiques, jamais la Lune, après leur entière révolution, ne se rencontrera ni à la même distance de son nœud, ni à la même position; à l'égard du Soleil, que la période qui produit ce retour est de dix-huit années juliennes dix ou onze jours

& environ un tiers; qu'à la fin de cette période, la Lune revient assez exactement à la même distance de son noeud, de son apogée & du Soleil, en sorte que les éclipses reviennent dans le même point du Ciel, dans la même grandeur, enfin dans les mêmes circonstances; d'où M. Halley conclut avec raison qu'on doit lire deux cents vingt-trois mois au lieu de deux cents vingt-deux, ce qu'il confirme par un manuscrit très-ancien de Plin, dans lequel on trouve effectivement le nombre de 223 écrit en chiffre romain.

Il ajoute que cette période peut être très-utile pour prédire les mouvemens de la Lune, parce que la différence entre le lieu de la Lune observé, & celui qu'on a calculé par les Tables, revient la même après les deux cents vingt-trois mois lunaires accomplis, ce que M. Halley assure avoir trouvé plusieurs fois avec une grande précision.

Enfin, il fait remarquer que cette période est celle qui portoit le nom de *Saros* chez les Chaldéens, que Diodore de Sicile avoit employé ce terme.

M. le Gentil convient avec M. Halley de l'utilité de cette période, mais il ne convient pas de même de son exactitude, ni que ce soit effectivement celle que les Chaldéens connoissoient sous le nom de *Saros*. Nous allons examiner chacun de ces deux articles séparément.

M. Halley affirme positivement que la période de deux cents vingt-trois mois lunaires, ramène les éclipses du Soleil & de la Lune dans le même lieu du ciel & dans les mêmes circonstances, & que les erreurs des Tables reviennent aussi les mêmes avec une très-grande précision.

Ni l'une ni l'autre de ces assertions ne paroît absolument vraie à M. le Gentil; il ne disconvient pas, & c'est probablement ce qui a pû faire illusion à M. Halley, qu'en ne prenant qu'une ou deux de ces périodes on ne trouve les éclipses à très-peu-près les mêmes; mais dès qu'on vient à s'éloigner, la précision va toujours en diminuant, & telle éclipse qui, si la période donnoit une précision absolue, auroit dû être totale, diminue de période en période & finit par être

nulle ; M. le Gentil en apporte plusieurs exemples. Nous nous contenterons d'en rapporter un seul, les autres confirmant tout ce que celui-ci avoit indiqué.

Tycho observa, le 31 Janvier 1580, une éclipse totale de Lune, dont le milieu fut déterminé à 10^h 9' ; au bout de dix-huit ans, le même Astronome observa l'éclipse correspondante à celle-ci dans la période, le 10 Février 1598, mais elle ne fut que de 11 doigts & demi, & moindre par conséquent que la première. Après trois révolutions de la période Gassendi observa encore le 14 Mars 1634, une éclipse correspondante qui ne fut que de 11 doigts. En 1706, après sept révolutions, M.^{rs} de la Hire, Cassini & Maraldi qui l'observèrent le 27 Avril, ne la trouvèrent que d'un peu moins de 5 doigts ; d'où l'on peut conclure que la pleine Lune qui doit arriver le 16 Juin 1778, & qui devrait donner une éclipse totale, si la période, après onze révolutions, ramenoit exactement la Lune aux mêmes points du ciel & de son orbite, & à la même distance de son apogée, de son nœud & du Soleil, ne sera pas même éclipse. Cette espèce de démonstration astronomique est appuyée de plusieurs autres du même caractère, tirées des observations les plus exactes des éclipses du Soleil & de la Lune que M. le Gentil rapporte, & desquelles il se croit en droit de conclure que la période en question ne donne pas une exactitude absolue, sur-tout lorsqu'on la voudra pousser à un grand nombre de révolutions.

Ce qu'il y a de singulier, c'est que les Astronomes qui ont précédé M. Halley, connoissoient cette période & l'avoient rejetée comme insuffisante.

Bouillaud, ce célèbre Astronome auquel la grande connoissance qu'il avoit de la langue Grecque, permettoit de puiser dans les textes mêmes, rapporte au second Chapitre du troisième Livre de son Astronomie Philolaïque, des passages de Ptolomée & de Gémînus, qui paroissent prouver décisivement que l'un & l'autre avoient connu la période de dix-huit ans, & l'avoient rejetée.

« Les Chaldéens, dit Ptolomée, ont cherché les moyens

mouvemens de la Lune par la comparaison des éclipses de « cette Planète, s'imaginant que d'une éclipse à l'autre il devoit « y avoir toujours un égal espace de temps; ils avoient pris pour « cet effet la plus courte qu'il pussent trouver, qui étoit de dix- « huit années égyptiennes quinze jours & environ un tiers, étant, « continue-t-il, assez mal instruits dans l'Astronomie pour croire « que les éclipses revenoient les mêmes au bout de cet intervalle ».

Géminus (*chapitre XV de ses Éléments d'Astronomie*) dit que les Chaldéens employèrent pour la recherche des moyens mouvemens de la Lune, une période qu'ils nommoient *évolution*, composée de six cents soixante-neuf mois entiers; ce qui n'est autre chose que la période de dix-huit années égyptiennes quinze jours un tiers qu'ils avoient multipliée par trois pour faire évanouir la fraction d'un tiers de jour; cependant Hipparque, au rapport de Ptolomée, a cherché par une autre voie le mouvement moyen de la Lune, parce qu'il avoit remarqué que le nœud de la Lune ne revenoit pas exactement au même point du ciel au bout de sa période.

Il est donc bien certain que dès le temps d'Hipparque, de Ptolomée & de Géminus, les Astronomes connoissoient la période de deux cents vingt-trois mois lunaires, & ne la jugeoient pas d'une exactitude suffisante, & Bouillaud lui-même qui rapporte ces passages, en a porté le même jugement.

Les recherches de M. le Gentil, non seulement l'ont conduit, comme nous avons vû, à la même conclusion, mais elles lui ont encore fait voir que l'autre propriété que M. Halley lui attribue, de ramener au bout des deux cents vingt-trois mois les mêmes erreurs des Tables, ou les mêmes différences entre le calcul & l'observation, n'étoit pas mieux fondée.

Ce point est moins facile à décider que le premier: comme ce n'est que depuis assez peu de temps qu'on a des Tables & des observations exactes, on ne peut employer les anciennes observations, pour cette recherche qui demande des nombres précis, parce que ces différences sont petites, & l'entière décision de la question doit, selon M. le Gentil, être renvoyée à

ceux qui nous suivront. Cependant pour s'assurer de ce qu'il devoit penser sur cette matière, il a pris les plus anciennes éclipses dont il ait pû avoir des observations exactes, & en ayant déterminé le milieu, il a calculé pour cet instant par les meilleures Tables, le lieu du Soleil, qui, en ajoutant 6 signes, donne le lieu de la Lune comme si on l'avoit immédiatement observé: il a calculé de même le lieu de la Lune, ce qui lui donne la différence entre le calcul & l'observation. La même opération étant faite pour une autre éclipse éloignée de la première de plusieurs périodes entières, il a trouvé que la différence n'étoit pas la même entre le calcul & l'observation, & que même souvent l'erreur des Tables étoit en excès dans l'une & en défaut dans l'autre. En partageant toutes ces différences par le nombre des périodes comprises entre les deux observations, il trouve que l'erreur des Tables est au bout des deux cents vingt-trois lunaïsons, d'environ 35 secondes plus grande qu'elle n'étoit au commencement de la période, en sorte que ces 35 secondes s'accumulent & forment une équation purement empyrique; mais ce même nombre de 35 secondes se soutiendra-t-il toujours? c'est ce qui ne peut être décidé que par une longue suite d'observations exactes, & que M. le Gentil renvoie à la postérité. Il est seulement bien démontré que la période de deux cents vingt-trois années ne ramène ni les éclipses dans les mêmes circonstances, ni la même différence entre le lieu de la Lune observé, & celui que donne le calcul tiré des Tables.

Le nom de *Saros* que M. Halley assure que les Chaldéens donnoient à cette période de deux cents vingt-trois lunaïsons, fait le sujet de la seconde partie des Recherches de M. le Gentil. Le savant Astronome anglois ne dit point où il a puisé ce point de Littérature, & son silence a obligé M. le Gentil à y suppléer par les recherches qu'il a faites sur ce sujet, & dans lesquelles il a été aidé par des personnes très-versées dans la connoissance des langues Orientales, & de l'Antiquité.

Dans un Mémoire lu par M. Fréret à l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres*, il dit que le *Saros*, suivant la

*Sixième volume,
p. 172.

signification Chaldéenne, marquoit la restitution des conjonctions du Soleil & de la Lune à peu-près au même lieu de l'écliptique, après la révolution d'une période semblable à celle de Méton, c'est-à-dire, de dix-neuf ans & demi: on peut donc donner le nom de *Saros* à cette dernière, aussi-bien qu'à celle de Pline, qui n'a d'autre avantage que de donner les éclipses pendant plus de révolutions que celle de Méton, qui ne les ramène plus après trois fois dix-neuf ans & demi.

Si on veut remonter à la plus haute antiquité, on trouvera encore au *Saros* Chaldaïque, une valeur bien plus différente des deux cents vingt-trois mois lunaires que lui donne M. Halley. Bérofe, prêtre de Bélus à Babylone, & qui vivoit environ trois cents ans avant l'Ère chrétienne, en avoit parlé, mais son Livre n'a pû échapper à l'injure du temps, & celui que nous avons sous son nom, est l'ouvrage d'Annius de Viterbe, auteur du quinzième siècle; il ne nous reste du véritable Ouvrage de Bérofe, que quelques fragmens que nous a conservés George le Syncelle, Vicaire du Patriarche de Constantinople, qui a écrit dans le VIII^e siècle. Dans un de ces fragmens, Bérofe assure qu'il y a eu à Babylone avant le déluge, dix Rois qui ont régné pendant cent vingt *Saros*, que le *Saros* étoit composé de *Neros* & de *Soffos*; que ce dernier valoit soixante ans, le *Neros* fix cents, & le *Saros* trois mille fix cents, en sorte que les cent vingt *Saros* feroient quatre cents trente-deux mille ans pour le règne des dix Rois de Babylone.

Ce nombre prodigieux d'années, qui ne peut avoir aucune vrai-semblance, a fait conclurre à George le Syncelle que Bérofe n'a pas entendu parler d'années, mais de jours, & en effet en prenant ce parti, on trouve le *Saros* Chaldaïque de neuf ans dix mois & demi, en donnant à l'année trois cents soixante-cinq jours; mais si l'on suppose l'année de trois cents soixante jours seulement, moyenne entre l'année lunaire de trois cents cinquante-quatre jours & la solaire de trois cents soixante-cinq, comme il paroît qu'on l'employoit anciennement chez les Chaldéens & chez les Égyptiens, on trouvera que les cent vingt *Saros* de Bérofe feront un peu plus que douze cents ans,

ce qui s'approche beaucoup des treize cents ans que le texte Samaritain met entre Adam & le déluge, & pendant lesquels ont vécu les dix Patriarches que tous les Chronologistes reconnoissent pour les dix Rois de Babylone dont parle Bérofe; en ce cas le *Saros* sera de dix années justes, le *Néros* de vingt mois, & enfin le *Soffos* de deux mois; d'où il suit que si l'on veut accorder le *Saros* avec les calculs chronologiques, il faut lui donner une valeur très-différente de deux cents vingt-trois mois lunaires, que par conséquent cette dernière période ne peut porter le nom de *Saros* que M. Halley lui avoit donné, & que nous ignorons presque entièrement la valeur du *Saros* chaldaïque.

V. les Mém. M. le Gentil a cependant fait encore quelques tentatives pour la déterminer, dont il a rendu compte dans une addition que l'Académie a cru devoir publier à la suite de son Mémoire, quoiqu'elle n'ait été lûe que deux ans après.

P. 70.

L'Historien Josèphe dit, en parlant des premiers Patriarches, que Dieu leur prolongeoit la vie tant à cause de leur vertu que pour leur donner le moyen de perfectionner la Géométrie & l'Astronomie qu'ils avoient inventées, ce qu'ils n'auroient pû faire s'ils avoient vécu moins de six cents ans, parce que ce n'est qu'après la révolution de six siècles que s'accomplit la grande année, & il ajoute que tous les Historiens, au nombre desquels il cite nominément Bérofe, dont le Livre existoit encore de son temps, peuvent lui servir de témoins.

Feu M. Cassini frappé de ce passage, voulut examiner ce que c'étoit que cette grande année; il imagina d'abord que ce devoit être une période luni-solaire, & dans cette vûe il chercha quels devoient en être les élémens: il trouva en effet qu'en supposant le mois lunaire de $29^j\ 12^h\ 44' 3''$, deux cents dix-neuf mille cent quarante-six jours & demi font sept mille quatre cents vingt-un mois lunaires, & six cents années solaires chacune de $365^j\ 5^h\ 51' 36''$, si cette année, ajoute M. Cassini, étoit celle dont on se servoit avant le déluge, comme il y a beaucoup d'apparence. Il faut avouer que les Patriarches connoissoient avec bien de la précision le

mouvement des astres, le mois lunaire étant le même qu'il a été depuis déterminé par les observations modernes les plus exactes & l'année solaire plus juste que celle qui a depuis été déterminée par Hipparque & par Ptolomée.

Tout ce que nous avons dit ci-dessus des périodes ayant fait soupçonner à M. le Gentil que cette grande année de six siècles devoit être le produit de quelque autre période plus courte répétée un certain nombre de fois, il a cherché combien de mois lunaires, dont nous venons de donner la valeur, étoient contenus dans un nombre d'années solaires, & il a trouvé, 1.^o que six cents années solaires contenoient sept mille quatre cents vingt mois plus une fraction qui ne diffère que très-peu de l'unité, en sorte qu'en donnant seulement $1\frac{1}{2}$ de plus à l'année solaire, cette fraction s'évanouit.

2.^o Que soixante années solaires contiennent sept cents quarante-deux mois lunaires plus un dixième, d'où il suit que pour faire évanouir cette fraction il n'y a qu'à multiplier cette période de soixante ans par dix; c'étoit aussi ce qu'avoient fait les Chaldéens: & si on applique à cette opération les noms de *Soffos* & de *Neros*, le *sossos* sera de soixante ans, & le *neros* de six cents, & c'est en faveur de cette grande période que Dieu, selon Josèphe, avoit accordé une si longue vie aux Patriarches, afin qu'ils en pussent voir l'accomplissement.

Cette remarque de M. le Gentil répond très-naturellement à une objection que l'on pourroit faire, que quelque longue qu'on suppose la vie des premiers hommes, elle étoit encore trop courte pour vérifier suffisamment une période si longue, & que même en supposant qu'ils se fussent transmis les uns aux autres leurs connoissances, l'intervalle entre Adam & le déluge étoit encore trop petit pour en faire une vérification suffisante.

À cela M. le Gentil répond qu'on ne peut presque douter que les observations astronomiques faites avant le déluge n'aient été conservées par la famille de Noé, & que même il subsistoit encore du temps de Josèphe des vestiges de cette tradition, comme il paroît par plusieurs passages de cet Historien.

Mais quand même on supposeroit que toutes ces observations auroient été antérieures par le déluge, la manière dont nous venons de voir qu'a vraisemblablement été imaginée la période en question, sert de réponse; il a suffi à des gens versés dans l'Astronomie de voir plusieurs fois l'accomplissement de la période de soixante ans, qui, comme nous l'avons vu, contient sept cents quarante-deux mois lunaires un dixième, pour en conclure avec certitude qu'au bout de sept mille quatre cents vingt-un de ces mêmes mois, qui faisoient six cents années solaires, les lunaisons reviendroient dans le même ordre & aux mêmes points du ciel: rien n'est plus naturel & plus géométrique que cette conclusion.

Une seconde objection plus forte que la première est qu'en admettant cette période, il faut aussi nécessairement admettre que l'année solaire étoit plus longue au commencement du monde qu'elle ne l'est à présent, puisque la période la donne de $365^j\ 5^h\ 51' \ 37''\frac{1}{2}$, au lieu que par les observations modernes elle n'est que de $365^j\ 5^h\ 49' \ 3''$, ce qui feroit une diminution de $2' \ 34''\frac{1}{2}$; mais cette objection tombera d'elle-même si, comme il paroît par des observations très-exactes*, quoique peu éloignées, l'année solaire diminue effectivement de longueur, & M. le Gentil renvoie la discussion de ce fait à un Mémoire qu'il prépare sur cette matière.

* V. les Mém.
année 1750,
p. 166.

A l'égard du *faros* ou période de trois mille six cents ans de Bérose, il est bien aisé de voir qu'il est le produit de soixante par soixante ou de six cents par six, c'est-à-dire, du *soffos* par lui-même ou du *neros* par six. Mais on ne voit pas trop quel a pu être le but de cette multiplication, & M. le Gentil croit plus prudent de s'en tenir aux faits que de hasarder sur ce point des systèmes qui ne pourroient avoir aucun fondement. Il résulte seulement de tout ce que nous venons de dire que la période de deux cents vingt-trois mois lunaires, dont parle Pline, n'est ni ne peut être le *faros* chaldaïque, comme l'avance M. Halley, qui a été vrai-semblablement trompé par Suidas, Auteur du dixième ou onzième siècle, & dont le passage même implique contradiction,

contradiction, & par une prétendue citation de Diodore de Sicile, qui ne se trouve point dans le texte de cet Auteur.

Il ne paroît pas même que les Chaldéens fissent usage de leur période pour la prédiction des éclipses. Diodore de Sicile qui avoit voyagé lui-même à Babylone, dit formellement^a, que quoiqu'il y eût parmi eux divers sentimens sur les éclipses de Soleil, ils n'enseignoient cependant rien de certain sur ce sujet, ils n'osoient même porter leur jugement sur la cause de ce phénomène, ni prédire le temps auquel il devoit arriver; il s'en faut donc bien que Thalès ait appris des Chaldéens à calculer des éclipses, puisque du temps de Diodore, près de six cents ans après la mort de ce Philosophe, ils l'ignoroient encore absolument; & comment auroient-ils pû connoître ce calcul, puisqu'ils ignoroient encore la route du mouvement propre du Soleil^b, & que le nom d'écliptique leur étoit aussi inconnu que celui d'éclipse.

^a Voyez Pétavius
liv. 11 de ses
Dissertations.

Il y a plus, le mot d'éclipse étoit encore inconnu au temps de Thalès & même à celui d'Hérodote; celui-ci rapportant la prédiction de ce Philosophe & l'histoire du combat entre les Lydiens & les Mèdes, dit que le jour se changea tout-à-coup en nuit, & que ce changement du jour en nuit avoit été prédit aux Ioniens par Thalès, qui avoit fixé pour terme à ce phénomène l'année dans laquelle il arriva effectivement.

Le même Historien rapportant l'éclipse qui arriva pendant l'expédition de Xerxès, dit, que le Soleil abandonna la place qu'il occupe dans le ciel, & disparut, l'air étant très-serein, &c. ce qui prouve bien que le terme d'éclipse étoit inconnu du temps d'Hérodote.

Il est vrai que d'autres Auteurs, comme Saint Clément d'Alexandrie & Diogène-Laërce, en parlant de la prédiction de Thalès, ont employé le mot d'éclipse; mais il est visible qu'ils ont ajusté une expression connue de leur temps à un fait qu'ils avoient tiré d'Auteurs plus anciens où elle n'étoit pas employée. Il est certain que si au lieu de citer seulement les Auteurs dans lesquels ils avoient puisé ce qu'ils avancent, ils en avoient fidèlement rapporté le texte, ils auroient

rendu un plus grand service aux Sciences: en effet, selon la judicieuse réflexion de M. le Gentil, ces citations jettent non seulement plus de lumière que de simples extraits, quelques bien faits qu'ils puissent être; mais elles conservent encore à la postérité une infinité de passages des bons Auteurs dont les ouvrages ont péri. Nous ne devons une infinité de fragmens très-précieux de cette espèce qu'à cette exactitude à citer le texte des Auteurs originaux, & on ne peut trop la recommander à ceux qui écrivent sur les Sciences.

SUR LA COMPARAISON

D U

*PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL,
Arrivé en 1753, avec ceux qui avoient été observés
jusqu'alors.*

V. les Mém.
P. 259.

LA planète de Mercure est si proche du Soleil, qu'il est assez difficile de la pouvoir observer au Méridien comme les autres astres; les Anciens d'ailleurs ne pouvoient absolument l'y apercevoir, parce qu'elle n'y passe que de jour, & qu'avant l'application des lunettes aux instrumens, elle étoit absolument invisible dans cette circonstance. On n'avoit guère que les conjonctions inférieures dans lesquelles elle passe sur le disque du Soleil, pour déterminer les élémens de sa théorie; encore cette ressource n'existe-t-elle que depuis l'invention des lunettes d'approche sans lesquelles on ne pourroit observer ce phénomène. Il ne faut donc pas être étonné que la théorie de cette Planète n'ait pas été portée au même point de perfection que celle des autres; on doit au contraire être surpris qu'elle ait pu faire en si peu de temps un si grand chemin vers la perfection.

Feu M. Halley est peut-être celui des Astronomes modernes qui a le plus heureusement travaillé sur cette matière; ses Tables représentent assez bien toutes les conjonctions de Mercure arrivées dans le Nœud ascendant & avant son passage par le

périhélie, parce que Mercure y avoit été observé plusieurs fois, mais elles ne représentent pas avec la même exactitude les conjonctions arrivées en 1740 & 1753, dans lesquelles Mercure étoit près de son Nœud descendant & à environ dix signes & demi d'anomalie moyenne; elles donnent la longitude de cette Planète trop petite; d'où on peut conclurre que l'erreur n'étant pas la même des deux côtés de la ligne des apsides, elle vient de l'équation du centre au moins en partie, & par conséquent de l'excentricité que M. Halley a supposée à la Planète. Ce savant Astronome, qui n'avoit d'observations de Mercure que d'un seul côté de son orbite, ne pouvoit s'apercevoir de cette erreur, & il crut avoir donné à ses Tables le dernier degré de précision, en ôtant 28 secondes de l'époque, & ajoutant 20 secondes au mouvement séculaire de Mercure.

Aujourd'hui qu'un plus grand nombre de conjonctions écliptiques de Mercure avec le Soleil, arrivées de part & d'autre de la ligne des apsides de cette Planète, mettent les Astronomes plus à portée qu'ils n'étoient autrefois de déterminer les élémens de sa théorie, M. de la Lande a entrepris cette recherche; mais avant que d'en présenter le résultat, nous croyons devoir mettre sous les yeux du lecteur les difficultés qu'il a fallu vaincre, & de quelle manière on vient à bout de les surmonter.

Lorsqu'on voit passer Mercure sur le Soleil, on est tenté de croire que ces corps sont dans un même plan, ou du moins fort près l'un de l'autre: il s'en faut néanmoins beaucoup, & le mouvement apparent de Mercure vû de la Terre, est très-différent de celui que verroit un spectateur placé dans le Soleil: c'est cependant ce dernier que l'on cherche, & qu'il faut conclurre de celui qu'on observe.

En considérant dans l'instant de la conjonction la ligne qui va du centre du Soleil au centre de la Terre, on voit bien que si Mercure est sans latitude, elle passera aussi par son centre, & que cette planète sera vûe de la Terre sur le centre du Soleil; mais si Mercure a quelque latitude, il se forme alors deux triangles qui ont pour base commune la perpendiculaire tirée du centre de Mercure sur le plan de l'écliptique, & dont l'angle

aigu mesure la grandeur apparente de cette ligne, tant pour le spectateur placé sur la Terre que pour celui que nous avons supposé dans le Soleil. Pour que cette grandeur apparente fût la même aux yeux des deux Observateurs, il faudroit que Mercure fût à égale distance de la Terre & du Soleil, & c'est ce qui ne peut jamais arriver; il est toujours bien plus loin de la Terre que du Soleil, & par conséquent la latitude vûe de la Terre, ou, comme on la nomme, *géocentrique*, est toujours plus petite que celle qui seroit vûe du Soleil & qu'on appelle *héliocentrique*. Ce que nous venons de dire de la latitude doit s'entendre avec les changemens convenables du mouvement de la planète en longitude. On est donc toujours obligé de conclure du petit au grand, & la moindre erreur dans l'observation en produit une bien plus grande dans le résultat.

L'inclinaison de l'orbite est le seul élément qui ne soit pas altéré par la différence de position des deux spectateurs; deux lignes tirées sur un carreau de vitre paroîtront toujours faire entr'elles le même angle, de quelque côté & à quelque distance qu'on les regarde, pourvû que le spectateur ne sorte pas de la perpendiculaire au carreau, ce qui, comme on voit, est le cas de l'observateur placé sur la Terre, & de celui que nous avons supposé dans le Soleil.

Ce n'est pas encore tout, nous avons jusqu'ici fait abstraction de la grosseur du globe terrestre, elle a néanmoins un rapport sensible avec la distance de la Terre à Mercure, & l'observateur placé sur la surface de la Terre rapporte Mercure à un point différent de celui où le verroit un observateur placé au centre: il faut donc encore tenir compte de cette différence causée par la position de l'observateur.

Ce n'est qu'en évitant par de longs calculs toutes ces sources d'erreur qu'on peut, pour ainsi dire, arracher des observations les résultats & les élémens qu'elles semblent ne donner qu'à regret; & c'est aussi ce qu'a fait M. de la Lande à l'égard de celles qu'il a cru pouvoir employer: car il s'en trouve qui portent un caractère d'inexactitude si marqué, qu'elles n'en méritent pas la peine.

Pour déterminer l'excentricité, l'aphélie, & le lieu moyen de Mercure par la comparaison de ses passages observés sur le Soleil, il faut connoître très-exactement le mouvement moyen de cette planète & celui de son aphélie, au moins pour l'intervalle de temps qui se trouve entre les deux observations que l'on compare. Il semble au premier coup d'œil qu'en prenant deux de ces passages assez éloignés l'un de l'autre, & arrivés dans le même degré d'anomalie ou à peu - près, on pourroit, l'équation étant la même dans l'une & dans l'autre, en conclure le mouvement moyen de la planète. Mais M. de la Lande n'a pas trouvé que cette méthode donnât une précision suffisante, la moindre erreur dans les observations en introduisant nécessairement une considérable dans la détermination de cet important élément.

Il a donc mieux aimé se servir de celui des Tables de M. Halley, qui fait le mouvement diurne de Mercure de $4^d 5' 32'' 31'''$, sauf à le corriger dans la suite suivant ce qu'exigeroit la comparaison des observations.

Tous les passages observés étant réduits, & M. de la Lande en ayant tiré les élémens par les méthodes dont nous venons de parler, il a employé pour trouver ceux de la théorie générale de Mercure celle qu'il avoit déjà mis en usage pour déterminer l'orbite de Mars *; & quoique nous en ayons parlé alors, nous allons en retracer une légère idée.

* V. les *Mémoires*
1755, p. 204.

En prenant les élémens que donne chaque passage, on fait varier l'excentricité & le lieu de l'aphélie jusqu'à ce qu'on puisse représenter avec exactitude le mouvement vrai de la planète dans l'intervalle de temps qui se trouve entre deux passages qu'on choisit à cet effet.

Pour peu qu'on soit au fait des théories astronomiques, il est aisé de voir que comme le changement de l'un ou l'autre de ces élémens fait varier le lieu de la planète, on ne peut être sûr si on a attribué à chacun d'eux la quantité qui lui convenoit; car il est possible en diminuant l'excentricité & en changeant le lieu de l'aphélie, de manière que le lieu de Mercure approche plus de la plus grande équation, de lui donner

la même quantité de mouvement vrai dans cet endroit qu'on lui auroit donnée en rendant l'excentricité plus grande & une moindre anomalie; on a donc un certain nombre d'excentricités différentes, qui avec une certaine variation dans l'aphélie, représenteront également bien le mouvement de Mercure dans un temps donné. Les limites, selon M. de la Lande, sont l'excentricité de 7888, avec une augmentation de 25' sur le lieu de l'aphélie, & l'excentricité 7908 avec l'augmentation de 19' 33" 36''; toute autre excentricité entre ces deux nombres, à laquelle on donnera une position d'aphélie proportionnelle, représentera également l'intervalle entre les deux Observations de 1740 & 1753.

Il n'y a cependant qu'une seule de ces suppositions qui puisse être vraie, & voici la condition à laquelle on la peut reconnoître: une véritable théorie représente non seulement le mouvement de la planète dans une partie de son orbite, mais encore dans tout son cours; il est donc question de chercher entre ces limites une excentricité & une position d'aphélie qui puisse représenter un autre intervalle, comme celui de 1743 à 1753, qu'a choisi M. de la Lande, alors on sera sûr d'avoir obtenu au moins à très-peu près l'excentricité que l'on cherche, & la position réelle de l'aphélie. M. de la Lande trouve qu'en avançant de 25' le lieu de l'aphélie des Tables de M. Halley, & prenant l'excentricité de 7888, le calcul pourra représenter assez exactement les deux intervalles proposés.

Avec l'excentricité que nous venons d'établir, il calcule dans l'hypothèse elliptique de Képler la plus grande équation, qu'il trouve de 23^d 27' 50" 48''', & qu'il place à 104^d 38' 33" 48''' d'anomalie moyenne.

Cette plus grande équation est moindre de 14' 47" que celle de M. Halley, mais on se tromperoit si on entreprenoit de réduire celles des autres degrés d'anomalie, tirées des Tables de cet Astronome, en leur faisant subir une réduction proportionnelle à leur quantité. M. de la Lande fait voir qu'en traitant de cette manière l'équation de 11^d 51' 18", qui est moitié de la plus grande, on lui feroit subir une diminution de 7'.

23" 30", au lieu de celle de 5' 25" que donne le calcul. Le changement d'excentricité change non la nature, mais la figure de l'ellipse, & il faut calculer de nouveau les équations si l'on veut les avoir avec quelque exactitude.

En faisant aux Tables de Mercure de M. Halley les changemens que nous venons de dire, elles représentent assez bien les observations de tous les passages de cette planète que nous avons: nous disons assez bien, parce que celui de 1697 & ceux de 1725 & de 1736, s'éloignent du calcul, & que, comme nous l'avons dit, la moindre erreur dans l'observation en produisant une plus considérable dans les résultats, tout ce qu'on peut faire en pareil cas, est de rendre les erreurs en plus égales aux erreurs en moins, & c'est précisément ce qu'a fait M. de la Lande. Il ne manqueroit pour donner la dernière main à cette partie de la théorie que d'avoir des observations de Mercure aux environs de ses moyennes distances, pour vérifier la justesse de la plus grande équation que nous venons de rapporter, mais c'est ce que M. de la Lande n'a pû se procurer.

La détermination du mouvement de l'aphélie est plus difficile que celle du mouvement de la planète, car M. Halley n'ayant eu, pour en déterminer le lieu, ni des observations sûres, ni une méthode suffisamment exacte, on peut avec autant de vraisemblance attribuer la différence qui se trouve entre le calcul & l'observation plutôt à un défaut dans la détermination du lieu de l'aphélie, qu'à une quantité trop grande ou trop petite de mouvement.

M. de la Lande, pour s'en assurer, a pris le lieu de l'aphélie déterminé par l'observation de 1753, & en retrogradant, il a calculé la position qu'il devoit avoir dans les observations précédentes, supposant le mouvement séculaire d'une minute quinze secondes tel qu'on le tire de la comparaison de l'observation de 1753 avec celle-ci, & il a trouvé, presque par-tout, le calcul conforme à ce que donnoient les observations; nous disons presque par-tout, car l'observation de 1736 paroît s'en éloigner si on prend le milieu entre les différentes observations qui en ont été publiées: mais si on se sert de la détermination

96 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE
de la latitude donnée par M. de Thury, elle se trouve d'accord
avec le calcul.

A l'égard du lieu du nœud, M. de la Lande le déduit immédiatement de son Observation du passage de Mercure sur le Soleil en 1753; mais pour déterminer son mouvement par la même voie, il auroit fallu être parfaitement sûr des observations précédentes, & il n'a pû que prendre un milieu entre tous leurs résultats, augmentant cependant d'une minute pour faire accorder ce mouvement du nœud à l'observation de 1697.

On peut bien juger, par tout ce que nous venons de dire, que M. de la Lande ne regarde pas la théorie de Mercure comme achevée, on a sans doute encore besoin de beaucoup d'observations, il est seulement étonnant qu'il ait pû tirer du petit nombre qu'il en avoit, un parti aussi avantageux qu'il l'a fait.

SUR LA PARALLAXE DE LA LUNE.

V. les Mém.
p. 364.

* V. *Histoire*,
1752, p. 95,
& *Hist.* 1753,
p. 225.

Nous avons rendu compte en 1752 & 1753* des recherches de M. de la Lande sur la parallaxe de la Lune, relativement aux changemens qu'y doit apporter l'aplatissement de la Terre; voici encore une suite de ce travail dans laquelle il examine l'effet de ces changemens & les corrections qu'ils doivent introduire dans le calcul des éclipses de Soleil ou des planètes & des étoiles fixes par la Lune.

La parallaxe est l'angle formé par deux lignes qui vont, l'une du centre de la Terre, & l'autre d'un point de sa surface à une même planète, & cet angle est d'autant plus grand que la ligne qui part de la surface de la Terre approche plus d'être perpendiculaire au rayon qui part du centre; elle est dans cette situation quand l'astre est à l'horizon: aussi la plus grande parallaxe est-elle l'horizontale, elle va en diminuant lorsque l'astre s'élève, & devient enfin nulle au zénith les deux lignes en question se confondant alors dans la verticale.

Telle a toujours été la théorie des parallaxes, & c'est d'après
ces

ces principes qu'on a toujours entrepris de corriger les lieux vrais de la Lune pour les réduire aux lieux apparens dans le calcul des éclipses ; mais l'aplatissement de la Terre ne permet plus qu'on l'emploie de la même manière, & y introduit des corrections nécessaires : nous allons essayer de donner la raison de cette différence.

Dans la supposition de la Terre sphérique, la verticale ou perpendiculaire à la surface du globe ne diffère pas du rayon, & elle tend nécessairement au centre ; d'où il suit que l'astre qui se trouve au zénith ne peut avoir aucune parallaxe, les deux lignes qui vont à cet astre de la surface & du centre de la Terre concourant alors à ne former qu'une seule droite, qui est la verticale.

Mais si on suppose au globe terrestre une figure différente de la sphère, alors la perpendiculaire à la surface ne se confondra pas avec le rayon, & l'astre qui sera vû au zénith par un observateur placé sur la surface de la Terre, sera vû par une ligne qui fera un angle avec celle qui seroit menée de ce même astre au centre de la Terre : c'est cet angle qu'il est question d'ajouter ou de soustraire à la parallaxe, & que M. de la Lande a entrepris de déterminer.

Il étoit d'autant plus important de déterminer ce nouvel élément de calcul qu'on ne peut le regarder comme une quantité constante ou proportionnelle à la parallaxe, il a ses loix tout-à-fait différentes, & souvent même absolument contraires.

Premièrement, il est évident que l'angle en question étant celui de la verticale & du rayon de la Terre, il sera nul au pôle & sous l'équateur, l'axe de la Terre & tous les rayons de l'équateur étant perpendiculaires à la surface de l'ellipsoïde ; cet angle ira donc en croissant depuis l'équateur jusqu'à un certain point, & de-là en diminuant vers le pôle, & il ne sera pas le même à toutes les latitudes.

Secondement, il sera d'autant plus grand pour chaque endroit particulier, que la hauteur de l'astre sera plus grande, bien contraire en cela à la parallaxe qui décroît à mesure que la hauteur de l'axe augmente : car cet angle étant mesuré par la partie

du rayon de l'horizon comprise entre le centre de la Terre & la verticale, cette partie paroîtra d'autant plus grande qu'elle sera vûe plus perpendiculairement, & elle ne le sera jamais plus que lorsque l'astre sera au zénith: à l'horizon au contraire elle deviendra nulle, les deux lignes tirées du centre de la Terre & de l'endroit où ce cercle est rencontré par la verticale se confondant dans un même plan & ne formant qu'une seule droite.

C'est en suivant toute cette théorie que M. de la Lande est parvenu, en supposant la parallaxe horizontale moyenne de la Lune de $57''$, de déterminer le *maximum* de cet angle de $17''$ $54'''$, & partant de ce principe il a construit des Tables qui donnent à la latitude de Paris de 5 en 5 degrés de déclinaison de la Lune & de 30 en 30' de distances au méridien, la correction à faire de ce chef à la parallaxe de la Lune, pour avoir la hauteur véritable de cette planète.

Mais le changement de hauteur n'est pas le seul qu'introduise dans le calcul l'aplatissement de la Terre. Dans l'hypothèse de la Terre sphérique, où la verticale se confond toujours avec le rayon, les verticaux qui ont tous pour axe cette verticale, passent aussi tous par le centre de la Terre, & un observateur placé à ce centre verroit toujours un astre dans le même vertical que celui qui l'observeroit à la surface & dans la même verticale, il n'y a à cela aucune difficulté.

Mais en supposant la Terre aplatie, la verticale n'est plus la même que le rayon, les verticaux ayant pour axe cette verticale, ne passeront plus par le centre de la Terre, & le spectateur qu'on y supposeroit placé, verra l'astre dans un plan différent de celui du vertical dans lequel le voit l'Observateur placé à la surface.

Il résulte donc de-là une nouvelle espèce de parallaxe inconnue jusqu'à présent, qui fait paroître l'astre dans un vertical différent de celui où le verroit un spectateur placé au centre de la Terre, ce qu'il est question de déterminer.

Pour cela, on considérera que la cause de cette parallaxe étant la différence entre la verticale & le rayon de la Terre

mesurée par la partie du rayon horizontal du méridien, qui se trouve entre le centre de la Terre & le point où la verticale rencontre ce rayon, cette différence sera nulle au Méridien, les deux plans verticaux qui passent, l'un par le centre, & l'autre par la verticale, se confondant alors dans un même plan qui est celui du Méridien; & qu'au contraire elle sera la plus grande qui soit possible, lorsque l'astre sera dans un vertical perpendiculaire au Méridien, c'est-à-dire, dans le premier vertical, la différence entre les deux lignes étant vûe alors en face & dans toute son étendue, elle produit alors la plus grande différence de vertical possible, que M. de la Lande détermine pour la latitude de Paris, de $17'' 54'''$.

Puisque cette parallaxe est nulle au Méridien, & qu'elle est au contraire la plus grande qu'il soit possible au premier vertical, il est clair qu'elle dépend de l'angle du vertical où se trouve la Lune avec le Méridien, & c'est d'après ce principe que par un calcul fort simple & purement trigonométrique, M. de la Lande en a construit une Table qui a pour entrée les déclinaisons de la Lune de 5 en 5 degrés, & les distances au Méridien de 30 en 30 minutes.

Cette espèce de parallaxe ne peut changer le vertical de l'astre, sans changer aussi l'angle du vertical avec l'écliptique; cet effet n'a pas échappé à M. de la Lande, qui en a calculé une Table au moyen de laquelle la *parallaxe d'azimuth*, car c'est ainsi qu'il la nomme, étant donnée avec la parallaxe de hauteur, on trouve tout d'un coup la correction qu'il faut faire à cet angle calculé par les méthodes ordinaires.

Les trois Tables dont nous venons de parler, suffisent pour remédier à toutes les inégalités que l'aplatissement de la Terre introduit dans le calcul des parallaxes; M. de la Lande a pris sur lui le travail d'en éclaircir & d'en simplifier la théorie effrayante, dans les calculs dont M. Euler l'avoit revêtue, & de construire lui-même ces Tables, au moyen desquelles le nouvel élément nécessaire à la précision du calcul des éclipses, ne s'allonge pas de 5 minutes.

Nous avons toujours supposé la parallaxe horizontale moyenne

de la Lune, de 57 minutes pour la latitude de Paris; nous disons sous la latitude de Paris, car il est aisé de voir qu'étant proportionnelle aux rayons de la Terre, qui varient dans l'ellipsoïde, elle diminue depuis l'équateur jusqu'au pôle dans la même raison que ces rayons, c'est-à-dire, environ d'un $\frac{1}{178}$, & M. de la Lande en a joint une Table à son Mémoire.

Mais comme il étoit très-important de connoître avec la plus grande exactitude, cet élément pour Paris même, M. de la Lande a employé toutes les dix équations que la théorie de M. Clairaut donne pour la parallaxe de la Lune, dans la vûe de réduire à la parallaxe moyenne celles que lui avoient données vingt-une observations qu'il avoit faites pendant les années 1751 & 1752, en correspondance avec celles que faisoit alors M. l'abbé de la Caille au cap de Bonne-espérance; & il a eu la satisfaction de voir non seulement qu'elles concouroient toutes à donner, à peu de secondes près, la même parallaxe moyenne de 57' 3" 18"', mais encore qu'une observation de M. Grischow, faite à Pétersbourg, & dont il n'a eu connoissance que long-temps après la lecture de ce Mémoire, donnoit, à 3 secondes près, le même résultat. Un accord si précis entre vingt-deux observations, peut en quelque sorte passer pour une démonstration.

V. les Mém.
p. 353.

NOUS renvoyons entièrement aux Mémoires, Les Observations astronomiques faites à l'Observatoire de Sainte-Geneviève en 1756, par M. Pingré,

p. 361. Et celles qui ont été faites au Collège Mazarin pendant la même année, par M. l'abbé de la Caille.

V. Hist. 1755,
p. 107.

CETTE année parut un ouvrage de M. Cassini de Thury, intitulé, *Addition aux Tables astronomiques de M. Cassini.*

Nous avons rendu compte l'année dernière d'un Mémoire de M. de Thury, sur la même matière; l'ouvrage duquel nous avons à rendre compte en est, à proprement parler, la suite & l'exécution, mais beaucoup plus en grand, avec quantité de nouvelles remarques, & il contient de plus dans un très-grand

détail toutes les observations qui ont servi de base aux Tables qu'il renferme, & qui en sont comme les résultats.

Nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit alors, nous dirons seulement que le calcul du lieu de la Lune fait par les Tables, dans lesquelles on a employé tous les élémens de la théorie, devient si long & si pénible, que M. de Thury a cru devoir chercher s'il n'y avoit point quelque moyen d'obtenir la même exactitude avec moins de peine.

Il a cru avoir rencontré ce moyen dans l'application de la période Chaldéenne de deux cents vingt-trois lunaisons, renouvelée par M. Halley en 1692. Quoique cette période ne ramène pas absolument les mêmes inégalités au bout de plusieurs révolutions, comme nous l'avons dit ci-dessus * en parlant du Mémoire de M. le Gentil; au moins les ramène-t-elle ** V. ci-dessus; p. 80.* sensiblement les mêmes au bout d'une seule révolution, & c'en est assez pour pouvoir prédire avec une précision suffisante les erreurs des Tables qui se trouvent répétées d'une période à l'autre, & que par conséquent on peut déterminer par observation.

C'est aussi la route qu'a tenue M. de Thury, il a commencé par examiner avec soin les observations les plus sûres faites en 1737 & en 1755, & il a trouvé qu'en les comparant au calcul tiré des Tables, les observations de 1755 donnoient à très-peu-près les mêmes erreurs ou la même différence entre le calcul & l'observation que celles de 1737 qui leur étoient correspondantes, nous disons à très-peu près, parce qu'en effet il y en a quelques-unes qui semblent s'en éloigner; mais les différences qui s'y rencontrent sont assez médiocres pour pouvoir être attribuées aux petites erreurs qui peuvent se trouver dans les meilleures observations, & ne prouvent rien contre la bonté de la méthode.

Comme il peut quelquefois arriver qu'on ne trouve pas d'observations correspondantes aux lieux de la Lune qu'on cherche, M. de Thury observe qu'on peut corriger le lieu de cette planète dans certains points de son orbite en faisant attention que lorsque la distance de la Lune au Soleil est de 2 ou de

8 signes & l'argument annuel de 6 ou de 0 signes, la longitude calculée de cette planète est toujours trop grande de 15 ou 16', & qu'au contraire elle est trop petite de la même quantité quand la distance de la Lune au Soleil est de 4 ou 10 signes, & l'argument annuel de 0 ou 6 signes, & cette remarque est confirmée par plusieurs observations faites dans ces circonstances.

Cette recherche est suivie de celle de l'inclinaison de l'orbite de la Lune; on fait que cette inclinaison n'est pas toujours de la même quantité, mais c'est aux observations à nous apprendre les limites de son changement: les plus propres à cet usage sont celles qui ont été faites lorsque la Lune étant dans les limites de la plus grande latitude, le Soleil se trouve dans la ligne des nœuds; mais au défaut de celles-ci, M. de Thury enseigne à se servir de celles qui ne s'éloigneroient pas beaucoup de cette circonstance.

Les observations qu'il emploie sont celles de la hauteur méridienne de la Lune & de son passage par le Méridien; mais quelques précautions qu'on prenne, l'exactitude de ces opérations a ses bornes, & on ne peut se flatter qu'elles soient toujours exemptes de toute erreur: les lieux du Soleil tirés des meilleures Tables diffèrent de même un peu les uns des autres, & rien n'est plus sage que de rapporter, comme a fait M. de Thury, les observations mêmes & tous les élémens dont il se sert avec toutes leurs circonstances; c'est le moyen de mettre la postérité en état de juger de leur exactitude, ou de corriger les erreurs qui pourroient s'y être glissées.

De l'examen de vingt observations faites dans le cas de la Lune dans les limites, & du Soleil dans la ligne des nœuds, il résulte que la plus grande inclinaison de l'orbite lunaire est entre $5^{\text{d}} 16'$ & $5^{\text{d}} 18'$. M. de Thury en rapporte tous les résultats, & laisse aux Astronomes à choisir celle à laquelle ils jugeront à propos de donner la préférence.

Lorsque le Soleil est placé dans la ligne des nœuds, son attraction ne tend point à changer l'inclinaison, aussi est-elle dans ce cas la plus grande qu'elle puisse être; mais lorsqu'il en

est éloigné de 90^d , il est clair qu'il tend à rappeler la Lune au plan de l'écliptique, & que l'inclinaison doit être moindre; M. de Thury la recherche dans ce cas par seize observations, & la trouve depuis $4^d 57' 50''$ jusqu'à $5^d 0' 46''$.

La plus grande inclinaison déterminée, M. de Thury passe à la recherche d'un autre élément aussi essentiel qu'aucun autre pour établir la théorie de la Lune; c'est la position & le mouvement de ses nœuds.

On peut employer diverses méthodes pour déterminer la position du nœud. Premièrement, si on observe une éclipse de Lune centrale, il est évident que la Lune & le centre de l'ombre seront dans le nœud au milieu de l'éclipse, & que par conséquent le nœud sera alors précisément à 6 signes du Soleil. Secondement, on emploie encore à cette recherche les observations des éclipses partiales, mais cette méthode ne peut donner une exactitude suffisante, parce qu'elle dépend de la mesure exacte de la partie éclipsée & de celle de la grandeur de l'ombre, deux élémens desquels tous les Astronomes connoissent l'incertitude.

Enfin on peut se servir des observations de la Lune faites au Méridien peu avant & peu après son passage par les nœuds; il est vrai que cette méthode suppose la parallaxe de la Lune connue, puisqu'elle dépend en grande partie de la hauteur méridienne de cet astre qui en est affectée; mais on peut s'assurer aujourd'hui de la précision avec laquelle on connoît cet élément, que les observations de M. de la Caille & celles qui ont été faites en correspondance dans tous les lieux où il y avoit des Astronomes, ont très-exactement déterminé.

C'est à cette dernière méthode que M. de Thury s'est principalement arrêté, mais il a eu la précaution d'employer par préférence les observations de la Lune faites au Méridien avant & après les éclipses; il n'a pû en trouver que neuf dans ces conditions, & ces neuf observations lui ont donné neuf déterminations de la longitude vraie du nœud depuis 1682 jusqu'en 1750: il y a joint la position de ce même nœud calculée pour les mêmes tems par les Tables de M. Cassini, &

l'équation nécessaire pour réduire les lieux vrais du nœud à ses lieux moyens.

Nous disons à ses lieux moyens, car il n'en est pas du mouvement des nœuds de la Lune comme de celui des nœuds des autres planètes, il subit deux inégalités qui dépendent, l'une de la distance du Soleil au nœud, & l'autre de la distance du Soleil à son apogée, & il ne sera peut-être pas inutile de faire voir en peu de mots comment ces deux élémens qui semblent si étrangers aux nœuds de la Lune, altèrent cependant leur mouvement. Nous allons essayer d'en donner une idée en employant l'attraction Newtonienne.

Lorsque le Soleil est dans la ligne des nœuds, il est certain que toute l'attraction qu'il exerce sur la Lune ne peut tendre qu'à alonger un peu son orbite, mais sans l'obliger à couper l'écliptique en un point plus à droite ou plus à gauche; ainsi le mouvement du nœud ne sera ni accéléré ni retardé.

Mais si nous supposons le Soleil placé à droite ou à gauche de cette ligne, l'attraction qu'il exercera alors sur la Lune tendra à la faire approcher de l'écliptique, & à retarder ou à accélérer son mouvement. Il résultera donc de-là nécessairement qu'elle coupera l'écliptique plus tôt ou plus tard, & dans un point plus ou moins avancé qu'elle n'auroit fait sans cette action étrangère, & que par conséquent le lieu du nœud & son mouvement en seront altérés. Il y a donc une équation qui doit être appliquée à ce mouvement, & qui dépend de la distance du Soleil au lieu de la Lune.

Puisque cette inégalité de mouvement dans le nœud de la Lune est causée par l'action du Soleil, elle sera plus ou moins grande selon que le Soleil sera plus ou moins près de la Lune: or toutes choses d'ailleurs égales, il en est plus près dans son périégée que dans son apogée. Il y aura donc une nouvelle équation à appliquer au mouvement du nœud qui dépendra de la distance du Soleil à l'apogée, ou, ce qui est la même chose, de son anomalie.

Pour déterminer ces deux équations, M. de Thury se sert des passages de la Lune au Méridien & de sa hauteur observée.

deux

deux jours de suite dans des circonstances convenables ; il est vrai qu'il faut employer le mouvement de cette planète tiré des Tables pour déterminer son lieu & son mouvement en longitude & en latitude pendant cet intervalle ; mais cet inconvénient ne peut tirer à conséquence, & on peut compter sur le calcul dans un si petit intervalle.

Par trente-trois observations choisies exprès pour cette recherche dans les circonstances les plus favorables, M. de Thury détermine les équations dépendantes tant de l'anomalie du Soleil que de sa distance au nœud de la Lune, qu'il faut appliquer selon leurs signes au lieu moyen du nœud pour avoir le véritable, & ces lieux du nœud sont si précis, qu'il ne s'en trouve sur trente-trois qu'un seul qui s'écarte du calcul de 34 minutes ; presque tous s'en écartent de moins de 12 minutes, & beaucoup entre ceux-ci seulement de 3, 4 ou 5 minutes ; précision bien grande pour un élément qui doit être le résultat de tant d'autres, & qu'il faut, pour l'obtenir, dépouiller de tant d'inégalités qui le masquent.

C'est après toutes ces corrections faites aux élémens des Tables de la Lune de M. Cassini, que M. de Thury a entrepris de construire celles dont nous allons parler après que nous aurons fait quelques réflexions nécessaires pour en bien concevoir l'arrangement.

Pour que l'erreur des Tables se retrouve la même, il est nécessaire que la Lune se retrouve à peu près dans les mêmes circonstances, tant par rapport à sa longitude que par rapport à son anomalie moyenne, à l'argument annuel, & à sa distance au Soleil : or ces quantités ne reviennent les mêmes qu'au bout de dix-huit années dix ou onze jours. M. de Thury a rangé toutes ses observations suivant les signes & les degrés de l'anomalie moyenne, & a distribué ses Tables en neuf colonnes ; il a fait autant de Tables qu'il y a de signes d'anomalie, c'est-à-dire, douze. La première colonne de chaque Table contient la date de l'observation, la seconde l'heure du passage de la Lune au Méridien, la troisième la longitude de la Lune, la quatrième sa latitude, la cinquième les degrés d'anomalie moyenne relatifs

au signe qui est en tête de la Table, la sixième l'argument annuel, la septième la distance de la Lune au Soleil, la huitième ce qu'il faut ajouter à la longitude calculée ou en retrancher pour la réduire à l'observation, la neuvième enfin l'erreur en latitude.

Rien n'est plus facile que l'usage de ces Tables, un instant étant donné pour lequel on veuille avoir le lieu de la Lune, on calculera par les Tables, corrigées d'après ce que nous avons dit, le lieu de cette planète & son anomalie moyenne, alors on ôtera du temps proposé dix-huit ans dix ou onze jours pour avoir celui de l'observation correspondante dans la période antérieure; on cherchera cette observation dans celle des Tables, qui aura en tête le signe de l'anomalie moyenne de la Lune que l'on a trouvé dans le calcul, & vis-à-vis on trouvera la correction qu'il faut faire à la longitude & à la latitude données par le calcul pour les réduire à la véritable longitude & à la véritable latitude.

Par ce moyen M. de Thury vient à bout de conserver au calcul astronomique toute sa simplicité sans lui rien faire perdre de son exactitude. Quoique la période de deux cents vingt-trois mois lunaires ne ramène pas les inégalités absolument les mêmes, cependant cette différence ne peut être sensible sur une seule, ni peut-être même sur deux périodes, & lorsqu'elle la deviendra, les Astronomes en seront quittes pour substituer de nouvelles observations à la place de celles qui remplissent les Tables de M. de Thury. On lui devra toujours d'avoir enseigné la façon la plus simple & la plus prompte d'en faire usage.



G É O G R A P H I E.

S U R

LA POSITION DU FORT S^t-PHILIPPE

DANS L'ISLE DE MINORQUE.

LES ports les plus voisins du continent de l'Europe & les plus fréquentés, sont souvent ceux dont la position géographique est le plus tard connue: les Astronomes, qui n'étoient pas marins & qui ont eu le zèle d'entreprendre des voyages pour éclairer les Navigateurs par leurs observations, sont presque tous allés dans les pays les plus éloignés: ils les ont regardé comme plus intéressans, à proportion de leur distance & de la rareté des occasions d'y porter les secours de l'Astronomie. V. les Mém. P. 438.

Il semble cependant que par sa célébrité & par sa sûreté, le Port-Mahon auroit dû être plus tôt déterminé en latitude & en longitude, sur-tout ayant demeuré pendant quarante-huit ans entre les mains des Anglois; nation savante, éclairée, autant à portée qu'aucune autre de connoître l'utilité de cette détermination & très-capable de l'exécuter. Il est d'ailleurs certain que la position exacte de l'isle de Minorque étoit très-intéressante à connoître pour la Géographie de la Méditerranée, par le jour qu'elle y répand & pour aider sur-tout les Hydrographes à placer sur les Cartes les côtes de Barbarie, qui n'y sont encore tracées que d'une manière très-douteuse depuis le détroit de Gibraltar jusque vers l'isle de Malte.

La seule connoissance qu'on eût sur ce sujet, étoit la latitude de ce Port, déterminée en 1708 par une observation du P. Feuillée; mais cette connoissance étoit très-imparfaite, car indépendamment de ce que cet Astronome n'avoit pas assigné le lieu dans lequel il avoit fait l'opération, sa latitude ne peut cadrer avec celle dont nous allons parler, à quelque endroit qu'on veuille supposer qu'il ait observé.

Aussi-tôt après la prise du Fort Saint-Philippe, M. le Comte de la Galissonnière, commandant l'escadre qui avoit protégé le siège, chargea M. de Chabert, qui devoit demeurer en croisière dans ces parages avec la frégate *l'Hirondelle* qu'il commandoit dans cette escadre, de profiter de ses relâches pour déterminer, par des Observations astronomiques, la position du Port-Mahon, & M. le Marquis de Massiac, qui succéda peu après à M. de la Galissonnière dans le commandement de cette même escadre, lui recommanda de nouveau cet objet, en l'envoyant encore croiser aux environs de Minorque avec la *Topase*, autre frégate que Sa Majesté venoit de lui confier.

Il n'en falloit pas tant pour déterminer M. de Chabert à faisir cette nouvelle occasion de se rendre utile aux progrès de la Navigation & d'accroître les matériaux du dépôt des Plans de la Marine, auquel il étoit attaché sous les ordres de M. de la Galissonnière; & comme le Fort Saint-Philippe lui parut le point principal à bien établir, il choisit pour le lieu de ses observations une maison située à l'*Arraval* ou fauxbourg de ce Fort, dont il détermina, par deux excellentes hauteurs méridiennes du Soleil, prises le 13 & le 14 Décembre 1756, la latitude de $39^{\circ} 51' 21''$, & par conséquent la latitude du donjon du Fort, qui est plus méridional de 207 toises, de $39^{\circ} 51' 8''$.

Le seul phénomène propre à déterminer la longitude que M. de Chabert pût observer pendant ses séjours à Minorque, fut l'immersion du 1.^{er} satelite de Jupiter du 13 Avril 1757: la pendule étoit bien réglée par des hauteurs absolues & par des correspondantes du Soleil; & quoique ce satelite s'éclipsât fort près de la planète, qui étoit alors presque en opposition, cependant il ne se trouva qu'une très-légère ambiguïté, & M. de Chabert fixa le moment de l'immersion avec une précision suffisante.

Le mauvais temps n'avoit pas permis d'observer cette immersion à Paris, mais heureusement M. Maraldi avoit observé celle du 4 du même mois, ce qui donne l'erreur des Tables assez exactement pour en pouvoir conclurre la longitude avec autant de précision que si on avoit observé l'immersion du 13.

immédiatement. Il résulte de cette comparaison que le Port-Mahon est à l'orient du Méridien de Paris de $5^{\circ} 54''$ de temps, ou de $1^d 28' \frac{1}{2}$.

M. de Chabert a donc parfaitement rempli son objet; il y a ajouté la déclinaison de l'aiguille aimantée, qu'il a trouvé en 1756 de $15^d 30'$ au nord-ouest: il remarque que le P. Feuillée l'avoit observée en 1708 de $10^d 26'$ du même côté, & qu'elle a par conséquent augmenté en quarante-huit ans d'environ 5 degrés; comparaison précieuse pour la théorie des variations, lorsque les observations sont aussi sûres que celles-ci. Il seroit à souhaiter, pour le bien de la Géographie & de la Navigation, que toutes les relâches fussent aussi utilement employées que l'ont été les deux de M. de Chabert, dont nous venons de rendre compte.

CETTE année M. Buache donna au Public une Carte en une feuille, intitulée, *Planisphère physique, où l'on voit du pôle septentrional ce que l'on connoît de terres & de mers, avec les grandes chaînes de montagnes qui traversant le globe divisent naturellement les terres, soit en parties élevées, soit en terrains de fleuves inclinés vers chaque mer, & partagent les mers par une suite de montagnes marines indiquées par les îles, rochers ou vigies.*

Nous avons annoncé cet ouvrage en 1753 * en parlant des *Considérations géographiques* du même M. Buache. Nous ne répéterons point ici ce que nous en avons dit alors, nous nous contenterons de rappeler en très-peu de mots le système de l'Auteur dont cette Carte présente le tableau.

* Voyez *Hist.*
1753, p. 271.

Les Géographes s'étoient plus attachés jusqu'ici à diviser le globe terrestre, relativement aux différentes parties du Ciel ou aux limites politiques des États, qu'à le représenter divisé selon ses parties organiques. C'est cette dernière division qu'a entrepris M. Buache, & de laquelle il présente une esquisse dans la Carte dont nous allons parler; essayons d'en donner une idée.

Le globe entier de la Terre est ceint d'une continuité de chaînes de montagnes allant du nord au sud & de l'est à l'ouest,

qui s'entrelassant les unes avec les autres, le divisent en différens bassins; ces chaînes de montagnes ne sont pas même interrompues par la mer; les isles, les bas-fonds, les roches, les vigies sont les sommets de la partie de ces chaînes submergée par la mer; & la disposition des bassins est telle, que presque tous ont une partie sur la terre où coulent les rivières qui partent des montagnes, & une autre partie sous la mer, en sorte que rien n'empêche les rivières de s'y dégorger. Ces montagnes*en se croisant, ou quelquefois même en s'épaississant, forment des sommets plats, que M. Buache nomme des plateaux; & d'un autre côté les branches de ces chaînes qui traversent la mer, la divisent en plusieurs bassins qui ne paroissent joints ensemble que parce que le sommet de ces chaînes qui les séparent est au dessous de la surface des eaux, & qu'il n'y a que quelques parties plus élevées que les autres qui se fassent apercevoir sous la forme d'isles, de roches, &c.

La direction de ces chaînes de montagnes détermine sur terre le cours des rivières, la position des lacs, celle de certains gouffres qui absorbent des rivières considérables; & dans la mer elle forme une division naturelle qui sert à rendre raison des courans & de plusieurs autres phénomènes sans cela inexplicables.

C'est sous ce point de vûe que le globe terrestre est représenté dans la Carte de M. Buache. Si les noms des différentes parties du monde & des États qui les remplissent y sont conservés, ce n'est que pour mieux indiquer par où passent toutes ces chaînes & la direction qu'elles donnent aux rivières qui en sortent; les divisions de la mer par les chaînes qui la traversent y sont marquées avec le même soin, de même que les isles, les roches, les bancs, les vigies, qui sont les sommets les plus élevés de ces chaînes, & ce que M. Buache appelle *les débouquemens*, qui sont les gorges les plus basses de ces montagnes marines, par lesquelles les différens bassins de la mer communiquent les uns avec les autres, & qui forment au fond de la mer des détroits comme les terres en forment à la superficie.

Il nous reste à dire un mot de la manière dont M. Buache

a exécuté cette Carte, dont la projection peut au premier coup d'œil paroître singulière.

La projection est tracée à l'ordinaire jusqu'à l'Équateur en supposant l'œil du spectateur au pôle, mais ce qui s'étend vers le Midi n'est plus assujéti aux mêmes règles; & comme on connoît peu de terres qui soient placées sous une grande latitude australe, M. Buache a mieux aimé représenter cette partie par une espèce de développement que de donner deux hémisphères qui n'auroient pas si bien représenté la continuité de ces chaînes de montagnes qui faisoient son principal objet.

Cette Carte est accompagnée de trois Tables qui en sont comme l'analyse; les deux premières présentent la division naturelle de la terre & de la mer par la contiguité des chaînes de montagnes dont nous avons parlé, on y voit rangées méthodiquement les mers & les différens bassins qui les divisent, avec leurs débouquemens & communications, les chaînes de montagnes qui sont à l'orient & à l'occident, les différens bassins qu'elles forment, & les rivières qu'elles produisent; enfin la troisième donne le détail des fleuves qui se déchargent dans la Méditerranée, des chaînes de montagnes qui l'environnent & qui forment les bords de son bassin, enfin tout ce qui regarde la mer morte & la mer Caspienne; le tout disposé de la même manière & avec le même arrangement.

Cette façon si naturelle de considérer le globe terrestre avoit cependant été absolument ignorée ou négligée avant M. Buache: il en a ouvert la première idée, il en a fait voir les avantages, & on lui devra toujours cette espèce de Géographie & la nouvelle route qu'il a ouverte aux amateurs de cette science.





DIOPTRIQUE.

SUR

LES MOYENS DE PERFECTIONNER LES LUNETTES D'APPROCHE.

V. les Mém.
p. 380.

SI l'utilité des Mathématiques pouvoit être contestée, on ne pourroit guère alléguer en faveur de cette science de preuve plus convaincante que les avantages immenses que l'art en a tirés pour perfectionner le sens de la vûe : elles ont appris aux hommes à disposer presque à leur gré des rayons de lumière ; & si les microscopes ont fait voir aux Physiciens la structure d'une infinité de corps , & leur ont procuré la connoissance d'une quantité surprenante de petits animaux jusqu'alors aussi invisibles qu'ignorés : d'un autre côté les Lunettes d'approche ont dévoilé aux Astronomes presque un nouveau monde, en leur faisant découvrir dans le ciel de nouvelles planètes , un nombre presque infini de nouvelles étoiles , & une prodigieuse quantité d'objets dignes d'admiration dont on ne soupçonnoit pas même l'existence.

Il ne faut donc pas être étonné que les plus célèbres Mathématiciens aient fait tous leurs efforts pour perfectionner des instrumens si utiles, mais il faut avouer que leurs travaux ont encore laissé, du moins quant aux lunettes d'approche, bien des choses à désirer ; on n'a pu jusqu'ici réussir à augmenter leur effet qu'en augmentant leur longueur, ce qui en rend l'usage très-difficile lorsqu'on est obligé, comme le sont les Astronomes, d'en employer qui soient capables de grossir beaucoup les objets ; il est de plus très-difficile que les objectifs qui ont un si long foyer, & par conséquent une courbure presque insensible, soient travaillés si parfaitement, qu'ils ne défigurent point les objets : enfin il arrive très-souvent que ces mêmes lunettes ne présentent
les

les objets qu'entourés d'une espèce de bande colorée très-incommode, & qui empêche d'en bien déterminer les dimensions.

Ces défauts, & bien d'autres qu'il seroit trop long de détailler, ont leur source dans la nature même de la réfraction, & il ne sera peut-être pas inutile pour l'intelligence de ce que nous avons à dire, de remettre en peu de mots sous les yeux du Lecteur les principes sur lesquels la construction des lunettes d'approche est fondée.

Si à un trou percé dans le volet d'une chambre obscure, on applique un verre lenticulaire, les rayons partis de tous les points des objets extérieurs, qui tomberont parallèles ou presque parallèles sur la surface de ce verre, iront se réunir à son foyer, & y produiront une peinture exacte, mais renversée, de ces mêmes objets. Cette peinture sera plus ou moins grande, selon que le foyer du verre sera plus ou moins long, c'est-à-dire, que la surface sera partie d'une sphère dont le rayon sera plus ou moins grand.

Quelle que soit la longueur du foyer, & par conséquent la grandeur de la peinture qu'on peut recevoir sur un plan transparent comme sur un plan opaque, il est bien certain qu'elle existe au foyer du verre quand même aucun plan ne la recevrait, & que, si on la regarde avec un verre plus fort ou d'un plus court foyer, elle paroîtra augmentée dans le rapport renversé du foyer de ce dernier verre à celui du premier, en sorte que s'il en est la dixième partie, la peinture paroîtra dix fois plus grande, vingt fois s'il en est la vingtième partie, & ainsi du reste. Si maintenant on retranche le plan transparent qui recevoit la peinture, & qu'on ne conserve que la partie de la chambre obscure nécessaire à cette expérience, c'est-à-dire, un long tuyau qui unisse les deux verres, & qui ait pour axe leur axe commun, on aura une lunette astronomique.

Il paroîtroit suivre de ce que nous venons de dire, que puisque le pouvoir amplifiant de la lunette dépend de la proportion des deux verres, on pourroit augmenter ce pouvoir sans allonger la lunette en rendant celui qui est proche de l'œil, & qu'on nomme *oculaire*, d'un foyer plus court, & cela seroit

effectivement vrai s'il ne s'agissoit que de grossir simplement l'image ; mais ce n'est pas là tout l'effet d'une lunette, & nous allons bien-tôt voir que passé certaines bornes on n'augmenteroit la grosseur de l'objet qu'aux dépens de sa clarté, & que la lunette ne feroit pas tout l'effet qu'elle doit faire.

Chaque point d'un objet qu'on regarde à la vûe simple envoie de tous côtés un nombre infini de rayons, mais il n'est vû que par ceux de ces rayons qui après avoir passé par l'ouverture de la prunelle, vont se réunir au fond de l'œil ; d'où il suit que si l'œil est deux fois plus près de l'objet, il lui paroîtra quatre fois plus éclairé ; que l'objet le sera neuf fois davantage si l'œil en approche trois fois plus ; enfin que la lumière de l'objet aperçu à la vûe simple sera toujours en raison renversée du carré des distances.

Pour qu'une lunette paroisse approcher les objets, ce n'est donc pas assez qu'elle les grossisse, il faut encore qu'elle les éclaire dans la proportion que nous venons de déterminer, autrement on ne feroit qu'étendre dans un plus grand espace la même quantité de rayons ; l'image seroit d'autant plus obscure qu'elle seroit plus grosse, la lunette ne feroit que la moitié de ce qu'elle doit faire, & l'objet ne paroîtroit point approché.

C'est pour remédier à cet inconvénient qu'on donne au verre de la lunette, qu'on nomme *objectif* parce qu'il est tourné vers l'objet, une ouverture proportionnée au pouvoir amplifiant de la lunette, afin que recevant plus de rayons, elle représente l'objet non seulement aussi gros, mais encore aussi éclairé que s'il étoit vû d'assez près pour paroître à la vûe simple de la même grosseur.

On se tromperoit cependant encore si l'on croyoit pouvoir conclurre de-là qu'on peut augmenter à volonté la force ou le pouvoir amplifiant d'une lunette en diminuant de plus en plus le foyer de l'oculaire, & en augmentant en même raison l'ouverture de l'objectif. Cette augmentation d'ouverture a des bornes fixées par deux principes constans, & desquels nous allons essayer de donner une idée.

Lorsque nous avons dit que les rayons de lumière tombant

parallèlement à l'axe d'un verre taillé sphériquement se réunissent en un point à son foyer, nous n'avons pas prétendu parler dans toute la rigueur géométrique; la caustique du cercle est une ligne courbe, & non un point; mais la figure de cette ligne est telle, qu'elle réunit assez sensiblement dans un point les rayons parallèles à son axe, & qui ne s'écartent pas beaucoup de cet axe. Il y a par conséquent des bornes que la Géométrie a placées, & qu'on ne peut franchir sans tomber dans l'inconvénient d'avoir des rayons qui ne se réunissent pas ensemble, & par conséquent des images confuses & mal terminées. Supposons que cette ouverture puisse être d'un degré sans passer les bornes prescrites, & que la lunette grossisse quarante-huit fois, que faire pour en avoir une qui grossisse quatre-vingt-seize fois? Il n'est pas possible de diminuer pour cela de moitié le foyer de l'oculaire, puisqu'il faudroit en même temps augmenter le diamètre de l'ouverture, ce qui ne se pourroit sans se mettre dans le cas d'avoir des rayons non réunis qui rendroient l'image confuse. Il ne reste donc que la seule voie de doubler la longueur du foyer de l'objectif, alors l'ouverture, quoique double, ne sera toujours que d'un degré, & on évitera ces rayons mal réunis, ou ce qu'on appelle l'aberration des rayons due à la sphéricité.

Mais quelqu'obstacle que cette aberration des rayons apporte à l'augmentation de la force des lunettes, à moins qu'on ne veuille augmenter en même temps leur longueur, cet inconvénient n'est pas le plus à craindre; il est un second principe d'aberration bien plus opposé à la perfection des lunettes, & c'est celui qui vient de la différence de réfrangibilité des rayons.

Les expériences de Newton ont appris depuis long-temps qu'un rayon de lumière, quelque petit qu'il puisse être, est composé de sept rayons qui, tant qu'ils sont unis ensemble, font le blanc, mais qui reprennent leur couleur naturelle dès qu'ils sont séparés; ces rayons n'ont pas tous un égal degré de réfrangibilité, c'est-à-dire, qu'en passant d'un milieu dans un autre de densité différente, ils se plient les uns plus, les autres moins; d'où il suit que lorsqu'on les fait tomber sur un verre lenticulaire,

ces rayons ne rencontrent pas tous l'axe à la même distance, mais les uns plus près & les autres plus loin, & forment ainsi autant de foyers & de peintures de l'objet qu'il y a de couleurs. L'œil n'aperçoit ordinairement que la plus vive; mais comme ces images ne sont pas égales, celles qui sont les plus grandes forment autour de celle-ci une couronne colorée qu'on nomme la *couronne d'aberration*; cette aberration est, comme on voit, produite uniquement par la différence de réfrangibilité des rayons de lumière, & très-distincte de celle qui est due au défaut de réunion des rayons causée par la sphéricité du verre.

L'aberration de réfrangibilité a lieu toutes les fois que les rayons de lumière sont rompus, mais elle n'est pas sensible lorsqu'ils le sont très-peu: or les rayons parallèles à l'axe optique d'un verre, & qui s'éloignent peu de cet axe, ne souffrent qu'une médiocre inflexion, & l'image qu'ils produisent peut être regardée comme unique; aussi n'est-elle point environnée d'une couronne sensible d'aberration, & ne donne aucune couleur: c'est donc encore une raison de n'employer qu'une ouverture de peu de degrés de la sphère dont le verre objectif fait partie, & par conséquent d'augmenter le foyer de ce verre & la longueur de la lunette, toutes les fois qu'on veut avoir une plus grande ouverture, nécessaire comme on vient de le voir, pour changer la proportion de l'objectif & de l'oculaire, & pour la faire grossir davantage.

Ces deux inconvénients, qui tiennent à la nature de la lumière & aux loix de la réfraction, avoient paru si considérables à M. Newton, que regardant comme impossible de les vaincre, il avoit pris le parti de se tourner d'un autre côté & d'imaginer les télescopes ou lunettes de réflexion dans lesquels l'objectif est un miroir; il évitoit par ce moyen l'aberration des rayons colorés, que la réflexion ne sépare pas comme le fait la réfraction, & il pouvoit par conséquent donner à ces miroirs une bien plus grande ouverture, & aux télescopes beaucoup moins de longueur.

Qui le croiroit cependant? cette difficulté qui avoit arrêté

Newton n'étoit pas invincible : ce grand Mathématicien avoit été même sur le point de la surmonter. Une expérience qu'il fit, & dont nous parlerons dans quelques momens, devoit lui en donner les moyens, mais il s'arrêta en chemin sans la pousser jusqu'au bout, & cet abandon de M. Newton fut une raison de plus de regarder la perfection des lunettes d'approche comme impossible.

Tel étoit le point auquel on avoit porté la perfection des lunettes, lorsqu'en 1747 M. Euler imagina de former des objectifs de deux matières différemment réfringentes, espérant que les inégalités de leur réfraction pourroient se compenser mutuellement & faire disparaître l'aberration des rayons, causée par la différence de réfrangibilité : ces objectifs étoient composés de deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles.

Le Mémoire de M. Euler excita l'attention de M. Dollond, savant Opticien anglois ; il suivit pas à pas la théorie qui y étoit contenue, avec cette seule différence qu'il substitua aux loix de réfraction purement hypothétiques qu'avoit adoptées M. Euler, celles qui avoient été déterminées par les expériences de M. Newton, mais il fut bien étonné de voir qu'après cette substitution très-nécessaire, il suivoit des principes mêmes de M. Euler, que la réunion des foyers de toutes les couleurs ne pouvoit se faire que dans une lunette d'une grandeur infinie, conclusion étonnante, mais sans réplique, à moins que les mesures de Newton ne se trouvassent fautives.

M. Euler ne rejetoit pas les expériences de Newton, mais il prétendoit qu'elles n'opposoient à son hypothèse que des quantités assez petites pour pouvoir être négligées ; il alléguoit encore contr'elles qu'en les admettant dans toute leur étendue, elles détruisoient toute possibilité de corriger les différences de réfrangibilité causées par le passage des rayons d'un milieu dans un autre de densité différente, correction qui lui paroissoit nécessairement possible ; il alléguoit la structure de l'œil, qui n'avoit été, selon lui, composé de matières diaphanes différemment réfringentes, que parce que l'Auteur de la Nature avoit eu dessein de corriger par ce moyen l'aberration :

des rayons qu'un seul milieu eût nécessairement introduite: mais à tous ces raisonnemens M. Dollond n'opposoit que les expériences de M. Newton & la précision avec laquelle on savoit qu'il avoit coutume d'opérer dans ses recherches.

La contestation étoit en cet état, lorsque quelques amis de M. Clairaut l'engagèrent à en prendre connoissance.

Le premier pas qu'il fit dans cette recherche fut d'examiner suivant les principes de la théorie Newtonienne, & en supposant que la différence des couleurs est due à la différence de vitesse de la lumière, si la loi de M. Euler pouvoit avoir lieu, & il trouva qu'elle ne pouvoit s'accorder avec cette théorie, & que par conséquent elle n'avoit aucune force contre les expériences de M. Newton, que M. Dollond avoit citées; & comme il n'avoit alors nulle raison de révoquer en doute ces expériences, il plaça, quoiqu'à regret, les spéculations de M. Euler au nombre des pensées ingénieuses & peu utiles.

En 1755, M. Klingenshierna, Professeur dans l'Université d'Upsal, fit part à M. Dollond d'un Écrit qui le força de douter des expériences de M. Newton, quoiqu'il ne les eût attaquées que par la Métaphysique & la Géométrie, & M. Dollond ne crut pouvoir s'éclaircir de la vérité qu'en recommençant ces expériences; mais avant que de rapporter la manière dont il s'y prit, il ne sera peut-être pas inutile de rapporter la proposition même de M. Newton. La voici telle qu'il l'a donnée dans son Optique*: *Toutes les fois que les rayons de lumière traversent deux milieux de densité différente, de manière que la réfraction de l'un détruisse celle de l'autre, & que par conséquent les rayons émergens soient parallèles aux incidens, la lumière sort toujours blanche.*

Cette expérience fut répétée par M. Dollond de la même manière que M. Newton l'avoit décrite: il fit construire avec deux plaques de glace une espèce de porte-feuille qui, étant rempli d'eau, pouvoit en serrant ou écartant les glaces, devenir un prisme d'eau capable de toutes sortes d'angles; il plongea dans l'eau de ce prisme, dont l'angle étoit tourné en bas, un autre prisme de crystal dont l'angle étoit tourné en haut, &

* V. éd. franç.
de l'Optique de
Newton, p. 145.

il chercha, en faisant mouvoir les plaques de glace, une inclinaison telle que les objets vûs à travers les deux prismes d'eau & de glace, parussent exactement à la même hauteur où on les voyoit à la vûe simple; il étoit alors bien certain que la réfraction absolue d'un prisme étoit anéantie par celle de l'autre, mais les objets étoient teints des couleurs de l'iris, ce qui est absolument contraire à l'expérience de M. Newton.

Ce n'est pas cependant qu'il n'y ait une proportion possible entre les angles des deux prismes capable de faire évanouir les couleurs, & M. Dollond la trouva en faisant mouvoir les plaques de son prisme d'eau; mais l'angle nécessaire pour les détruire est très-différent de celui qui détruit la réfraction absolue, & les objets non colorés vûs à travers les prismes ainsi combinés, ne sont plus vûs à la même hauteur à laquelle on les voyoit à la vûe simple.

On peut donc, en employant des milieux diaphanes de densité différente, corriger l'aberration des rayons, & ces rayons dépouillés de leurs couleurs seront cependant encore rompus, mais différemment de ce qu'ils l'auroient été par un seul milieu.

Comme les rayons qui traversent des lentilles sphériques sont rompus de la même manière que s'ils traversoient des prismes, quoique leur inflexion soit beaucoup moindre, le succès de cette expérience, si contraire à celle de Newton, fit voir évidemment à M. Dollond qu'on pouvoit, en suivant le projet de M. Euler, ôter aux lunettes d'approche l'inconvénient des iris colorés, & par conséquent diminuer beaucoup leur longueur; ses premières épreuves furent faites conformément à l'idée de M. Euler avec des objectifs composés de verre & d'eau; mais comme la force réfractive de l'eau est très-peu différente de celle du verre, il falloit, pour faire évanouir les couleurs, donner à ces verres une courbure si considérable qu'elle produisoit une très-grande aberration de sphéricité, à moins qu'on ne donnât aux objectifs une très-petite ouverture, ce qui détruisoit tout l'avantage qu'on pouvoit espérer de ces lunettes.

Pour éviter cet inconvénient, M. Dollond imagina de se servir d'objectifs composés de plusieurs morceaux de verre,

mais de différente espèce; il s'avoit par expérience que le pouvoir réfractif du crystal d'Angleterre & celui d'une autre espèce de verre qui répond assez à notre verre de vitres, différoient assez entr'eux pour les pouvoir employer avec succès; il fit des expériences avec des prismes de ces deux matières pour déterminer la différence de leurs réfractions qu'il trouva dans le rapport de 3 à 2, & après plusieurs expériences, il vint à bout de vaincre toutes les difficultés inséparables des nouvelles tentatives, & de construire des lunettes de 5 ^{pieds}, qui faisoient autant d'effet que les lunettes ordinaires de 15 ^{pieds}.

Mais comme M. Dollond s'est contenté d'indiquer les principes sur lesquels sa théorie est fondée, & qu'il n'a rien donné qui pût indiquer la route qu'il a suivie, pas même les résultats de ses calculs, on ne pourroit que copier servilement la lunette qu'il a construite, encore ne seroit-il pas sûr qu'on réussît par cette voie, puisqu'il faudroit que les réfractions des matières qu'on emploieroit fussent dans le même rapport que celles des siennes. Il est d'ailleurs très-probable que le degré auquel M. Dollond a porté cette nouvelle invention n'est pas le plus haut degré de perfection auquel on puisse parvenir, & ce degré ne se peut certainement atteindre qu'autant qu'on sera guidé par une bonne théorie.

C'est ce qui a déterminé M. Clairaut à reprendre cette matière dans son entier, & à composer un ouvrage qui puisse mettre les Artistes en état de se conduire sûrement dans cette recherche, & de ne plus faire de tentatives inutiles; cet ouvrage, dont le Mémoire de M. Clairaut duquel nous parlons ici ne contient que les principes & le germe, est extrêmement avancé, & doit paroître incessamment.

Le premier pas à faire dans une recherche de ce genre est de connoître avec exactitude le différent pouvoir réfringent des matières que l'on emploie; sans cette connoissance si nécessaire, toutes les conclusions qu'on pourroit tirer des principes les plus incontestables, porteroient à faux, & ne mèneroient à rien. Dans cette vûe M. Clairaut a tenté plusieurs moyens pour y parvenir, il a d'abord employé la méthode de M. Dollond, qui

qui se servoit de prismes adossés; mais au lieu de s'en servir, comme ce sçavant Opticien, à regarder les objets éclairés, il les place dans la chambre obscure, & examine l'image qu'ils produisent en rompant le trait solaire. Ce n'est que lorsque cette image est entièrement blanche qu'on doit juger que les différentes réfrangibilités des couleurs se sont compensées, & cette manière d'éprouver les prismes est susceptible d'une bien plus grande précision que celle qu'employoit M. Dollond.

On conçoit bien que dans cette recherche, il faut avoir des prismes de toutes sortes d'angles pour choisir celui qui convient; il seroit par conséquent très-utile qu'on pût faire varier l'angle d'un même prisme à volonté, mais comment espérer d'y réussir? le verre n'est pas une matière qu'on puisse pétrir comme on le souhaiteroit, & ce prisme à angle variable paroît au premier coup d'œil impossible; il ne l'est cependant pas, & M. Clairaut a trouvé moyen de vaincre cette difficulté, il a fait construire un prisme dont une des faces est cylindrique; par ce moyen il peut choisir entre une infinité d'angles celui qui lui convient en faisant passer le rayon par l'un ou par l'autre point de la surface cylindrique, & il lui est extrêmement aisé de trouver celui qui rend la lumière blanche & sans couleurs.

On peut même connoître encore plus facilement le pouvoir réfractif de la matière qu'on veut employer en n'employant qu'un seul prisme à angle fort aigu; M. Clairaut l'expose au trait solaire entrant dans une chambre obscure, & mesure la longueur de cette longue image colorée qu'il produit, & que Newton nomme *spectre*; il substitue alors au même endroit un autre prisme semblable, mais de matière différente, & mesure le spectre qu'il produit à la même distance. Les dimensions de ces images, au moyen de quelques réductions qu'il indique, donnent le rapport du pouvoir réfringent des deux matières; il trouve par ce moyen que le cristal d'Angleterre donne une réfraction qui est à très-peu près à celle du verre commun comme 3 est à 2. M. Clairaut ne détermine pas maintenant ce rapport plus précisément, n'ayant pas encore réussi à faire les expériences nécessaires avec toute la précision à laquelle il espère de parvenir,

Après tous ces préliminaires nécessaires pour acquérir la connoissance de la différence du pouvoir réfractif des deux matières qu'on emploie, il est question d'établir les loix générales & les principes sur le quels doit être fondée la construction des nouvelles lunettes.

La première recherche est certainement celle des foyers des objectifs composés de plusieurs lentilles, & des aberrations que la lumière éprouve en les traversant; c'est aussi le premier article du Mémoire de M. Clairaut. Ces premières solutions appliquées au cas particulier des objectifs de M. Euler composés d'eau & de verre, font voir qu'en substituant, comme avoit fait M. Dollond, aux proportions de réfraction purement hypothétiques de M. Euler, celles qui avoient été données par Newton dans son Optique *, il en résulte que la distance focale nécessaire pour que toutes les aberrations des rayons colorés se corrigent, doit être infinie. M. Clairaut y ajoute la méthode par laquelle il a découvert le défaut de la loi que M. Euler avoit cru devoir établir entre les variations de réfrangibilité de la lumière, de laquelle il démontre l'impossibilité; il y ajoute l'Écrit de M. Klingenstierna dont nous avons parlé, qui avoit engagé M. Dollond à abandonner les rapports de réfraction donnés par Newton. On ne peut certainement que savoir gré à M. Clairaut de la candeur avec laquelle il met le public à portée de juger de la part que chacun de ces célèbres Mathématiciens peut avoir dans cette découverte, à laquelle il a lui-même tant travaillé. Plus la justice & la modestie sont rares, plus aussi elles méritent d'éloges.

Puisqu'il est possible de corriger l'aberration des rayons différemment colorés en employant des milieux dont le pouvoir réfractif soit différent, il est clair que cette différence doit être exactement connue, & faire un élément essentiel du calcul. M. Clairaut applique aussi, dans son troisième article, le calcul aux méthodes dont nous avons déjà parlé, par lesquelles on peut déterminer ce pouvoir, & il en déduit avec la plus grande précision le rapport entre la force réfringente des différens milieux qu'on peut vouloir employer, & toutes les petites corrections nécessaires pour y parvenir.

* P. 146 de
l'édition franç.
in 4.^o

Ce rapport une fois connu, il est question de déterminer l'angle de deux prismes faits de ces deux différentes matières, qui est nécessaire pour que l'aberration des rayons de diverses couleurs produite par le premier soit détruite par le second; c'est aussi le sujet d'une des recherches de M. Clairaut, & il en tire cette remarque très-naturelle, que de la même manière que la proportion de la vertu réfringente des deux matières a donné celle des angles, que les prismes qui en sont composés doivent avoir pour détruire l'aberration des rayons, ces angles une fois connus, donnent aussi nécessairement la première.

Cette même théorie démontre évidemment la fausseté de la proposition avancée par M. Newton, que lorsque deux prismes, l'un d'eau & l'autre de verre, ont les angles convenables pour détruire leurs réfractions absolues; ils détruisent aussi les couleurs causées par l'aberration de la lumière.

Nous avons dit, en parlant de la manière de mesurer le pouvoir réfractif des différentes matières par le moyen du spectre solaire, qu'il étoit nécessaire, pour conclure avec quelque précision la quantité de ce pouvoir des mesures du spectre, d'y faire quelques corrections. La recherche de ces corrections & des conditions nécessaires pour rendre l'observation plus exacte, fait un article particulier de l'ouvrage de M. Clairaut, & duquel il est aisé de sentir toute l'utilité.

Les prismes ne rompent pas les rayons de lumière précisément parce qu'ils sont prismes, mais parce qu'ils sont corps diaphanes, dont les surfaces ne sont pas parallèles: des verres à facettes produisent le même effet que les prismes, & les verres lenticulaires ne sont, comme on sait, que des verres de cette espèce dont les facettes sont infiniment petites, & forment entr'elles des angles infiniment grands. Les mêmes opérations qui se font avec des prismes peuvent donc, en y appliquant les corrections nécessaires, se faire avec des objectifs, & M. Clairaut donne le moyen de les employer à la recherche des rapports de réfraction des diaphanes ou corps transparens qu'on veut employer.

Les déterminations précédemment faites par M. Clairaut

l'avoient mis en état d'examiner la vérité de l'hypothèse dans laquelle on fait dépendre la diversité de réfraction de la plus grande ou moindre vitesse des particules de la lumière. En appliquant ses principes à cette recherche, il trouve que la réfraction que donneroit l'hypothèse en question est très-différente de celle qu'on trouve par l'expérience, & que par conséquent c'est à la texture du corps réfringent & non à la différente vitesse des particules de lumière, que la réfraction peut être attribuée. Cette espèce de digression est, s'il m'est permis de parler ainsi, comme un fruit surnuméraire de la théorie de M. Clairaut.

Tous ces principes étant posés, M. Clairaut les applique à la recherche des proportions qu'on doit donner aux sphères dont les verres qui doivent composer l'objectif seront composés, pour qu'ils soient en état de détruire la différence de réfrangibilité des rayons de lumière. Le résultat de cette recherche est qu'on peut disposer les deux verres qui composent l'objectif dans l'ordre qu'on voudra, si on n'a égard qu'à la distance focale, qui sera toujours la même dans quelque ordre qu'on les mette; mais que ce ne sera plus la même chose si on veut avoir égard aux autres rayons. Si la première lentille est de la matière la plus réfringente, elle sera convexe ou à foyer positif, & la seconde sera concave ou à foyer négatif; & si on emploie le crystal & le verre commun d'Angleterre, dont s'est servi M. Dollond, le foyer de la première lentille & celui de l'objectif composé seront entr'eux comme 1590 à 1166. Mais si on plaçoit au devant le verre qui produit la moindre réfraction, qui seroit encore concave, & qu'on le fit suivre par celui qui en donne une plus grande, & qui seroit convexe; le même rapport ne subsisteroit plus, & les foyers de la première lentille & de l'objectif composé auroient entr'eux celui de 1166 à 4224.

Si on employoit, comme l'a proposé M. Euler, des objectifs composés de verre & d'eau, la première lentille seroit à foyer négatif, & la seconde auroit un foyer positif des cinq sixièmes de celui de la première, & alors le foyer de la lentille

composée seroit cinq fois plus grand que celui de la première lentille, & six fois plus que celui de la seconde.

Jusqu'ici nous n'avons eu égard qu'à l'aberration des rayons, causée par leur différente réfrangibilité, mais nous n'avons tenu aucun compte de l'aberration causée par la figure sphérique de l'objectif, & il est vrai qu'en employant les deux espèces de verre dont s'est servi M. Dollond, qui diffèrent très-peu par leur réfringence moyenne, quoiqu'elles diffèrent beaucoup dans la différence de réfraction qu'elles causent aux rayons colorés, cette aberration de sphéricité y sera peu sensible, & on n'aura pas même besoin d'avoir égard à la différence de réfrangibilité des deux matières; mais si on employoit des matières qui eussent des réfringences moyennes beaucoup plus différentes, on seroit d'autant plus obligé d'y avoir égard, que les courbures qu'on seroit obligé de donner aux lentilles qui composent l'objectif, pourroient produire une aberration de sphéricité très-sensible, c'est pourquoi M. Clairaut fait entrer cette différence dans son calcul, & en combinant ses résultats avec ceux qu'il avoit précédemment trouvés en cherchant à détruire l'aberration due à la différente réfrangibilité des rayons, il parvient à déterminer ce que cette nouvelle condition doit changer dans la figure des verres qu'il emploie à former les objectifs. M. Euler avoit bien traité cette dernière question dans un Mémoire qu'il envoya à l'Académie, & qui est imprimé dans ce Volume*; mais comme ce Mémoire ne traite que de la seule aberration de la lumière, qui vient de la sphéricité, & qui, comme on voit, doit se combiner avec celle des rayons colorés pour avoir la figure absolue des verres qui doivent composer l'objectif, nous nous sommes bornés à suivre la méthode par laquelle M. Clairaut les détermine.

* V. Mém.
p. 214.

Cette détermination qui doit dépendre de deux principes très-différens, pourroit dans de certaines proportions de réfrangibilité devenir impossible, mais heureusement en employant les matières dont nous avons parlé, on peut remédier à la différence de réfrangibilité des rayons sans tomber dans l'inconvénient d'une aberration de sphéricité considérable.

Puisque les rayons de diverses couleurs sont différemment réfrangibles, ils doivent aussi avoir des aberrations de sphéricité différentes; M. Clairaut en recherche la quantité, & il trouve en faisant entrer ce nouvel élément dans le calcul, quels doivent être les rayons des quatre sphéricités qui forment les deux lentilles pour que le verre objectif qu'elles formeront exclue, autant qu'il est possible, les deux aberrations, nous disons autant qu'il est possible, car il en restera toujours un peu, mais cette petite quantité ne sera pas capable d'interrompre sensiblement l'effet qu'on attend des nouvelles lunettes.

Telle est en général la belle théorie que M. Clairaut a donnée sur cette matière si intéressante, mais il s'en faut bien qu'il l'ait encore épuisée, ses recherches ne sont pas à beaucoup près finies, & il en promet la suite & la continuation.



*MACHINES ou INVENTIONS**APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE**EN M. DCCCLVI.*

I.

UN Étau proposé par M. Hullot, Mécanicien du Roi ; le mouvement de la mâchoire mobile n'est pas angulaire comme dans les étaux ordinaires, où elle se meut sur un boulon, mais se fait toujours parallèlement à elle-même ; ce qui fait que la pièce qu'on veut assujétir y est mieux & plus également saisie. Quoique ce parallélisme des deux mâchoires ne soit pas nouveau, la manière dont M. Hullot l'exécute a paru plus solide & mieux entendue que celles qu'on a employées jusqu'ici pour produire le même effet. Le même étau peut tourner verticalement sur lui-même, au moyen d'un pivot vertical implanté dans son pied. On peut, par ce moyen, présenter tous les côtés de la pièce qu'il tient sans la déplacer des mâchoires, & l'arrêter dans cette situation au moyen d'un ressort qu'on fait tomber dans les crans d'une plaque circulaire qui tient à l'étau. Ce mouvement n'est pas encore nouveau ; mais ce qui l'est absolument, c'est la propriété que M. Hullot donne à cet instrument, de pouvoir, au moyen d'un quart-de-cercle de cuivre, qui coule entre deux autres attachés fermement à la base, s'incliner à volonté & s'arrêter à quel degré d'inclinaison on veut. Ce troisième mouvement, combiné avec les deux autres, procure la facilité de pouvoir toujours éclairer la pièce qu'on travaille de la manière la plus avantageuse, & de lui donner la position la plus commode sous la main de l'ouvrier.

I I.

Une Berline de nouvelle construction, proposée par M. de Garfaut ; les roues de devant y sont égales à celles de derrière, & les moyeux des unes & des autres sont à la hauteur du

poitrail des chevaux. Pour conserver aux roues cette disposition ; dont les avantages sont reconnus, il étoit nécessaire d'élever les brancards très-haut ou de les cambrer énormément. Si on vouloit conserver la forme ordinaire des caisses de carrosse qui s'ouvrent par le côté, & dans le cas même d'une très-grande courbure des brancards, il auroit fallu élever beaucoup la caisse pour que les sôupentes ne fussent pas rencontrées par les roues de devant lorsqu'on viendroit à tourner. Ces inconvénients, qui rendoient la voiture moins solide & plus sujette à verser, ont fait prendre à M. de Garfaut le parti de supprimer les portières des côtés de la caisse & d'entrer par le derrière du carrosse. Par ce moyen, les brancards deviennent presque droits, la caisse est enfoncée entre deux, & les sôupentes, au lieu de passer par-dessous, la soutiennent vers le milieu de sa hauteur, où elles passent dans des poulies attachées aux quatre montans de la caisse : elles conservent la longueur & le ressort des sôupentes des berlines ordinaires. Le Cocher n'est pas plus élevé que dans ces dernières ; il est comme à cheval sur son siège & plus en sûreté que sur les sièges ordinaires : la voiture est moins pesante, plus douce ; & en cas que les chevaux vinssent à prendre le mors aux dents, on sera toujours à portée d'en sortir sans risquer d'être écrasé par les roues. Cette idée est à peu près la même dont M. le Duc de Chaulnes avoit fait exécuter il y a quelques années un modèle, mais que M. de Garfaut n'avoit pas vû quand il a imaginé sa voiture : elle a paru simple & commode, & on a trouvé qu'il en avoit tiré tout le parti qu'il étoit possible d'en tirer.

III.

Une machine à tailler des limes, présentée par le sieur Brachet, Horloger à Versailles. Il s'en trouve déjà dans le recueil des machines approuvées par l'Académie une de cette espèce, donnée par le sieur Fardoil, qui a beaucoup de rapport à celle-ci, mais on a trouvé que le mouvement de la lime s'exécutoit, dans la machine du sieur Brachet, d'une manière bien plus parfaite ; on y peut varier ce mouvement à volonté. L'Auteur a employé plusieurs manières très-ingénieuses pour en
assûrer

assurer l'effet & la précision. Enfin, quoique le modèle qui fut présenté à l'Académie ne fût pas dans toute sa perfection, les Commissaires nommés pour l'examiner ont taillé, avec cette machine, des limes qui se sont trouvées très-bonnes, & le sieur Brachet a fait voir plusieurs certificats de Marchands & d'Ouvriers qui se louoient fort de celles qu'il avoit fournies. On a cru que cette invention ne pouvoit qu'être utile, en facilitant la construction d'un outil aussi nécessaire que le sont les limes.

I V.

Une roue hydraulique, inventée par le sieur Veltman, d'Amsterdam; elle contient un tuyau de onze pieds de longueur, tourné en spirale de sept à huit tours, dont une extrémité s'ouvre à la circonférence pour y puiser l'eau par le mouvement de la roue, & dont l'autre bout se rend à l'axe qui est creux, afin que l'eau puisée puisse sortir par un de ses pivots & enfiler le tuyau montant, dans l'orifice duquel ce pivot tourne sans jeu & avec beaucoup de justesse. Dans le modèle qui fut présenté à l'Académie, & qui n'avoit que 8 pouces de diamètre, l'eau s'élevoit dans le tuyau montant jusqu'à 22 pouces. Quoique cette machine soit sujette à beaucoup d'inconvéniens, tant par la nécessité de tenir l'arbre creux, chose très-dangereuse dans une machine qui doit être pesante, que par la difficulté de faire tourner le pivot avec facilité, & en même temps avec assez de précision pour ne pas laisser échapper l'eau, cependant comme l'idée en a paru ingénieuse & absolument nouvelle, l'Académie a cru la devoir publier.

V.

Une nouvelle méthode pratiquée par le sieur Balzac, marchand Orfèvre à Paris, pour travailler sur le tour & sans soudure la vaisselle plate d'argent à bordure, qu'on appelle vaisselle à pans & à contours. Ces bordures se fondent ordinairement à part, & on les applique, en les soudant, à la plaque de métal dont on a fait au marteau le plat ou l'assiette; d'où il résulte que la vaisselle est moins pure, que souvent ces bordures ne sont pas au titre prescrit par les réglemens, & qu'enfin la soudure, dans

laquelle il entre beaucoup de cuivre , rend cette partie de la vaisselle sujette au verd-de-gris. Pour éviter tous ces inconvéniens, le sieur Balzac travaille la bordure sur la pièce même, en la façonnant au tour, au moyen d'une rosette qui détermine le contour & la figure du plat rond, ovale, coupé à pans, &c. Cette idée a paru absolument neuve, & l'Académie a cru que ce tour pouvoit remédier aux inconvéniens que nous venons d'exposer avec d'autant plus d'utilité, qu'étant une fois monté & équipé des pièces nécessaires, l'ouvrage se fait dans la plus grande perfection & avec une promptitude & une facilité merveilleuses.

V I.

Une nouvelle manière d'argenter le cuivre, inventée & proposée par le sieur Mellawitz : cette argenture n'exige aucune des préparations préliminaires qui sont nécessaires dans la manière ordinaire d'argenter. L'argent ne s'emploie point en feuilles, mais mêlé d'abord dans une poudre, & ensuite dans une espèce de pâte claire, qui s'appliquent sur la pièce, & il y est fixé par le moyen du feu. L'Académie s'est assurée, en faisant casser & limer des pièces argentées par cette méthode, que l'argent avoit pénétré le cuivre & fait corps avec lui à une certaine profondeur ; ce qui donne la facilité de réparer ces pièces au ciseau après qu'elles sont argentées ; l'argenture est aussi beaucoup plus belle & beaucoup plus solide. Si elle s'use ou si quelque mauvaise vapeur, même celle du soufre, vient à la ternir, on la répare aisément sans être obligé de la desargenter comme dans la méthode ordinaire, & elle n'en est que plus belle. On peut argenter, par la méthode du sieur Mellawitz, les pièces les plus minces, même celles qui seroient relevées en bosse & travaillées sur le plomb ou sur le mastic ; ce qui ne se peut faire par la manière ordinaire d'argenter. Il a paru que cette nouvelle méthode étoit préférable à celle qui est en usage, du moins dans beaucoup de cas, & qu'il étoit à souhaiter qu'elle s'établît & que l'usage en devint plus commun.

V I I.

Une nouvelle construction de têtes pour les manches des

violons & autres instrumens à cordes, proposée par M. Domenjoud, Avocat en Parlement: l'Auteur y substitue aux chevilles ordinaires des vis de métal, placées presque parallèlement les unes aux autres dans le sens de la longueur du manche. Ces vis, retenues à leur colet & à leur extrémité, font avancer ou reculer de petits curseurs, aussi de métal, qui sont taraudés & qui sont retenus par une petite queue qui glisse dans des rainures faites au bois de la tête, qui, comme on voit, est plate au lieu d'être creusée, & ressemble assez à une tête de guitare. C'est à ces curseurs que sont attachées les extrémités des cordes, & c'est en tournant les vis d'un sens ou de l'autre, qu'on les tend ou qu'on les détend. Il résulte de cette construction, qu'il est bien plus facile d'accorder un instrument de cette espèce, qu'un autre qui auroit la tête faite à l'ordinaire, puisque le mouvement n'y dépend que du jeu des vis, toujours égal, & non du frottement des chevilles, qui ne l'est jamais, & qui souvent ne vont que par sauts: on ne court pas non plus le risque d'avoir, au milieu d'un air, une cheville qui se lâche subitement & oblige d'interrompre: enfin, l'accord doit durer plus long-temps, puisqu'il ne pourra s'altérer que par l'allongement des cordes; & on a pensé que cette construction ne pourroit être qu'avantageuse.

V I I I.

Une pendule qui sonne les heures & les quarts & qui est à répétition, le tout avec un seul rouage de sonnerie, présentée par M. Ridreaut, maître Horloger à Paris. L'Auteur y supprime, par sa construction, près des deux tiers des pièces qui sont enfermées dans la quadrature des répétitions ordinaires, & celles qu'il conserve sont beaucoup plus simples & moins difficiles à exécuter: on peut faire retrograder les aiguilles de cette pièce sans la faire mécompter, ce qui ne se peut dans les pendules à sonnerie ordinaire, & on peut y ajouter une pièce très-simple qui l'empêche de sonner sans lui ôter la faculté de répéter; elle sonne d'elle-même l'heure à chaque quart; il ne faut, pour ainsi dire, que toucher au cordon, qui n'a d'autre usage que d'élever une détente, & non de tendre un ressort, comme dans

les répétitions ordinaires, ce qui lui donne nécessairement la propriété d'être à tout ou rien. Enfin la diminution des pièces & leur simplicité font qu'une pendule de cette espèce ne coutera qu'un quart de plus qu'une pendule simple & ordinaire; il est vrai que si on fait répéter cette pièce trois ou quatre minutes avant celle où elle sonneroit naturellement, elle manquera à sonner pour cette fois; mais cet inconvénient a paru si léger, qu'il ne méritoit pas que, pour y obvier, on chargeât la pendule de plusieurs pièces qui lui feroient perdre en grande partie la simplicité de sa construction, dans laquelle consiste son principal mérite. Malgré ce léger inconvénient, & quoiqu'on ait déjà fait des pendules qui sonnent & qui répètent, par un seul rouage, & à peu-près sur les mêmes principes, celle du sieur Ridreaut a paru mériter la préférence, tant par sa simplicité que par la sûreté de ses effets.

DANS le nombre des pièces qui ont été présentées cette année à l'Académie, elle a jugé les treize suivantes dignes d'avoir place dans le Recueil de ses ouvrages qu'elle fait imprimer.

Sur quelques Problèmes de Dynamique, par M. Bezout.

Observations Météorologiques faites à Bayeux en 1755; par M. l'abbé Outhier, Correspondant de l'Académie.

Observations Astronomiques faites sur les côtes d'Espagne, par M. de Chabert, Lieutenant des Vaisseaux du Roi, Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis.

Sur de la Manne trouvée sur des saules proche Béziers, par M. Marcorelle, Correspondant de l'Académie.

Sur la manière dont se fait le Fromage de Roquefort, par le même.

Description d'une nouvelle espèce de Ver qui ronge les vaisseaux, par M. Adanson, Correspondant de l'Académie.

Solution de quelques Problèmes de Méchanique sur le frottement, par M. Necker, Correspondant de l'Académie.

Sur le jet des Bombes, par M. le Chevalier de Borda.

Sur l'accouplement des Cousins, par M. le Commandeur Godeheu, Correspondant de l'Académie.

Description d'une Voiture qu'on peut faire aller soi-même, & sans chevaux, par M. Brodier.

Sur la manière de faire éclore les Poulets dans la tannée, par M. Bauffan du Bignou.

Essai d'Histoire Naturelle sur les Bois fossiles, par M. Fougeroux.

Sur la terre foliée du Tartre, par M. Cadet, Apothicaire-major de l'Hôtel royal des Invalides.

L'ACADÉMIE avoit proposé pour le sujet du Prix de 1754, *la théorie des inégalités que les planètes peuvent causer au mouvement de la Terre.*

N'ayant point été satisfaite des recherches qu'elle reçut alors sur cette question, elle proposa de nouveau le même sujet pour l'année 1756 avec un prix double, c'est-à-dire, de cinq mille livres.

Elle a adjugé ce prix à la pièce N.^o 1, de 1756, qui a pour devise, *Sydera quod tantis cieant se viribus æquis, in motu terræ plurima signa docent*, dont l'Auteur est M. Euler, Associé-Étranger de l'Académie, & de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Berlin.





É L O G E

DE M. CASSINI.

JACQUES CASSINI, Chevalier, Seigneur de Thury; Fillerval, & autres lieux, Conseiller du Roi en ses Conseils, Maître ordinaire en la Chambre des Comptes, Membre des Académies Royales des Sciences de France, d'Angleterre & de Prusse, & de l'Institut de Bologne, naquit à Paris le 18 Février 1677 du célèbre Jean-Dominique Cassini & de Geneviève de Laistre, desquels il étoit demeuré fils unique, son frère aîné ayant été tué, Garde-marine, au service du Roi au combat de la Hougue.

Il fit ses premières études dans la maison paternelle, sous la conduite de M. de Chazelles, de cette Académie. On imaginera aisément que les Mathématiques, & sur-tout l'Astronomie, firent partie de cette éducation; elles y seroient même probablement entrées quand on n'auroit pas eu intention de les y admettre, l'exemple d'un tel père étoit une leçon continuelle d'autant plus efficace & plus utile, qu'elle paroïssoit moins une leçon. Ses humanités étant finies, on l'envoya pour la Philosophie au Collège Mazarin; le célèbre M. Varignon y professoit alors les Mathématiques, & on vouloit que le jeune Cassini fût à portée de profiter de ses leçons; il en profita en effet si bien, qu'à l'âge de quinze ans il se trouva en état de soutenir avec applaudissement une thèse de Mathématique qu'il dédia à feu M.^{gr} le Duc de Bourgogne, hommage bien dû par un Mathématicien si prématuré à un Prince qui, dès ses plus tendres années, avoit fait son plaisir de l'étude des Sciences, & leur faisoit dès-lors espérer la glorieuse protection que leur accorde son auguste Fils.

Deux ans s'étoient à peine écoulés depuis cette époque, qu'il fût jugé digne d'être Membre de cette Académie, où il

fut effectivement reçu en 1694, âgé à peine de dix-sept ans. Bien-tôt il fit voir que malgré sa grande jeunesse il étoit en état de soutenir le nom qu'il portoit, & de justifier le choix de l'Académie.

L'année même de sa réception il fit avec M. son père le voyage d'Italie, il travailla avec lui à la vérification de la fameuse Méridienne de Saint-Pétron, mesura au Capitole le pied romain & le pied grec, & déterminâ par observation la latitude de plusieurs villes où il passa; il fit de semblables observations dans un voyage qu'il entreprit en Hollande au retour de celui-ci, & il y découvrit quelques erreurs dans la mesure de la Terre de Snellius, desquelles il fit part à l'Académie en 1702. La Géographie sert de guide dans les voyages ordinaires, ceux de M. Cassini étoient au contraire destinés à donner des règles à cette Science.

Vers la fin de l'année 1696, il osa passer en Angleterre; nous disons il osa, car il n'en est pas d'un Académicien comme d'un autre voyageur; se présenter dans un lieu où il y a une Académie florissante, est pour lui s'exposer presque nécessairement à une espèce de combat. On peut en quelque sorte comparer ce genre de défi à ceux que les anciens Chevaliers se faisoient d'une Cour à l'autre, & l'Angleterre offroit de bien redoutables concurrens. M.^{rs} Newton, Halley, Flamsteed, Gregory, Sloane, Wallis, ornoient alors la Société Royale; quels tenans pour un assaillant aussi jeune que l'étoit alors M. Cassini! Cependant il soutint dignement la gloire de sa patrie & celle de son nom; & après avoir fait paroître également son savoir & son habileté à la Société Royale & à l'Observatoire de Greenwich, il revint en France décoré du titre de Membre de cette célèbre Compagnie, & rapportant l'estime & l'amitié des illustres Savans qui la composaient alors.

Enrichi de mille connoissances qui étoient le fruit de ses voyages, M. Cassini reprit à son retour le fil de ses occupations académiques. Nos Histoires sont foi que jamais personne ne s'est plus dignement ni plus abondamment acquitté de cette espèce de devoir. Nous ne pourrions, sans excéder les bornes

qui nous sont prescrites, rapporter ici, même les seuls titres de plus de cent cinquante de ses Mémoires qui sont imprimés dans les Recueils de l'Académie; nous en choisirons seulement quelques-uns qui peuvent donner une idée de la manière de traiter les sujets sur lesquels il se propoisoit de travailler.

On avoit employé dès les commencemens de l'Astronomie les éclipses de Lune à déterminer la différence de longitude entre les divers endroits où elles avoient été observées; mais celles du Soleil & celles des étoiles & des planètes par la Lune avoient toujours été regardées comme insuffisantes à cet égard. En effet, la proximité de la Lune & de la Terre est si grande que cette planète peut couvrir entièrement le Soleil, & à plus forte raison une moindre planète ou une étoile à quelques habitans de la terre, pendant que ceux d'un autre point du globe les verront absolument à découvert. M. Cassini le père, en se servant de l'ingénieuse méthode qu'il avoit donnée de calculer les éclipses de Soleil par les projections, avoit bien trouvé le moyen de les rendre propres à la recherche des longitudes, mais celles des étoiles & des planètes par la Lune y étoient demeurées toujours inutiles. M. Cassini entreprit de les y appliquer; & quoique cette application demandât qu'il fit plusieurs changemens à la méthode de M. son Père, il parvint à rendre la sienne si précise qu'elle donne la différence de longitude entre deux endroits avec autant & plus de précision que les éclipses de Satellites, avantage immense pour la Géographie, qui devant au Père la méthode de faire servir les éclipses de Soleil à la recherche des longitudes, dut au Fils l'avantage d'y employer aussi celles des étoiles & des planètes par la Lune, & par conséquent la plus grande utilité de laquelle cette méthode pût être susceptible.

Tous ceux qui ont la plus légère teinture d'Astronomie savent que les Astronomes mesurent la distance des astres à la Terre en formant avec adresse un triangle dont le rayon de la Terre est un côté, & que l'angle sous lequel ce côté seroit vû de la planète dont on cherche la distance, se nomme sa parallaxe. Mais pour que cette méthode puisse avoir lieu, il faut

fait que cet angle soit sensible: or à l'égard des Étoiles fixes, il ne l'est en aucune façon, les deux lignes tirées des deux extrémités d'un rayon de la Terre à une même étoile sont physiquement parallèles, & par conséquent il n'y a plus d'angle, plus de triangle, ni plus de mesure; mais il étoit assez naturel de penser que si le demi-diamètre de la Terre n'avoit aucun rapport sensible avec la distance des étoiles, le diamètre de l'orbe annuel, qui est d'environ soixante millions de lieues, pouvoit donner une parallaxe suffisante pour mesurer leur distance. Le célèbre M. Flamsteed en avoit été persuadé, & avoit même cru trouver cette parallaxe. M. Cassini, en admettant ses observations, nia cette conséquence, & fit voir que les variations que cet Astronome avoit remarquées dans la hauteur méridienne d'une même étoile, n'étoient pas celles que demandoit l'hypothèse; il essaya lui-même de nouvelles observations, & ne trouva que des variations tout-à-fait étrangères à la parallaxe, & qui n'étoient dûes, ainsi que celles qu'avoit observé M. Flamsteed, qu'à l'aberration de la lumière des fixes découverte depuis par M. Bradley, d'où il conclut avec raison que les soixante millions de lieues du diamètre de l'orbe annuel, n'avoient aucun rapport sensible avec la distance des fixes. C'étoit rendre un grand service à l'Astronomie que de détruire dans sa naissance un préjugé d'autant plus dangereux qu'il étoit plus plausible & plus naturel.

Dans la même année 1717, où M. Cassini donna ses recherches sur la distance des fixes, il fit part à l'Académie de son travail sur l'inclinaison de l'orbe des satellites en général, & principalement sur celle des satellites & de l'anneau de Saturne. Fils & digne héritier de celui auquel on devoit en entier la fine & délicate astronomie de ces astres, il avoit sur cette partie des droits presque héréditaires, mais la succession n'étoit pas aisée à recueillir. Placés comme nous sommes à une distance immense du système de ces planètes secondaires & hors du plan de l'orbite de leur planète principale, auquel cependant il faut les assujétir, si on veut calculer leurs éclipses: obligés enfin de tenir compte du mouvement de la Terre & de sa position, il est presque inconcevable que des élémens si délicats, qu'ils

montent à peine à un petit nombre de minutes, & masqués comme ils le sont de tant d'inégalités optiques ou apparentes, aient pû être déterminés avec une précision suffisante: cependant quelque épineuse que fût cette recherche, non seulement M. Cassini vint à bout de déterminer la position de l'orbite des satellites de Saturne, mais il en démontra de plus toute la théorie, & fera à jamais le guide de ceux qui voudront courir la même carrière.

Il ne faut qu'avoir regardé plusieurs fois la Lune, même à la vûe simple, pour s'être aperçu qu'elle présente toujours la même face; mais les Astronomes, en l'examinant de plus près, ont trouvé qu'elle avoit une espèce de balancement qui découvroit alternativement d'un côté & de l'autre une petite portion de la partie qui nous est toujours cachée, & ce balancement se nomme *la libration de la Lune*. M. Cassini entreprit, en 1725, de donner la cause de ce mouvement; & quoiqu'une partie de la libration tienne, suivant les idées de Riccioli & de M. de Mairan, à une cause réelle, il donna du moins le moyen d'en déterminer la partie purement optique, & de dépouiller ainsi le phénomène de ce qu'il avoit de plus embarrassant.

Une question importante d'Astronomie vint en 1732 exercer la sagacité de M. Cassini; feu M. son Père, fondé sur deux observations qu'il avoit faites en 1666 & en 1667,* avoit estimé la rotation de Vénus sur son axe d'environ vingt-trois heures. M. Bianchini donna en 1729 un ouvrage dans lequel il détermine cette rotation d'une manière bien différente, puisqu'il la fait monter à vingt-quatre jours huit heures. M. Cassini trouva moyen de concilier ces deux déterminations, ou plutôt les observations sur lesquelles elles étoient établies; la solution qu'il donne de cette difficulté, est fondée sur une circonstance de l'observation de M. Bianchini, elle avoit été interrompue pendant environ trois heures, & M. Cassini fait voir par l'inspection même du globe de Vénus, donné par cet Astronome, que les taches qu'il avoit d'abord observées pouvoient fort bien avoir disparu par l'effet de la rotation en vingt-trois heures, & avoir été remplacées au bout de trois heures par d'autres

* Voy. anciens
Mém. del' Acad.
1. X, p. 467.

à peu-près semblables qui lui ont donné lieu, par cette fausse apparence, d'établir la rotation de Vénus de vingt-quatre jours huit heures. Il falloit être bien familier avec les observations pour démêler une semblable source d'erreur, & pour concilier deux opinions qui paroissent si contradictoirement opposées.

Deux ans après, M. Cassini donna un Mémoire sur une autre matière toute aussi importante au progrès de l'Astronomie. Les premiers Astronomes persuadés de l'immobilité de la Terre au centre du monde, & n'ayant pas même la moindre idée que le Soleil pût occuper cette place, & tourner sur lui-même, n'avoient jamais rapporté l'inclinaison de l'orbite des planètes qu'au plan de l'écliptique, c'est-à-dire à celui de l'orbite terrestre. Mais Copernic ayant ouvert la route de la véritable Astronomie, cette préférence donnée à l'orbite de la Terre ne devoit plus avoir lieu ; l'illustre Képler l'avoit si bien senti, qu'il établit dans son excellent ouvrage *de motibus stellæ Martis* l'équateur du mouvement de rotation du Soleil pour le terme duquel se doivent compter les inclinaisons des orbites planétaires ; mais il n'avoit pas lui-même suivi son idée, & on étoit demeuré dans l'usage ordinaire de rapporter l'inclinaison des orbites à l'écliptique. M. Cassini fit voir qu'en prenant la voie bien plus naturelle de les comparer au plan de l'équateur solaire, il en résulte non seulement un arrangement bien plus vrai-semblable, mais une bien plus grande simplicité dans le mouvement des noeuds des planètes, une facilité bien plus grande de déterminer s'ils sont fixes dans le ciel étoilé, ou s'ils ont un mouvement différent de celui que leur paroît donner la précession des équinoxes ; & enfin une explication très-simple du changement en latitude qu'on a cru observer dans les étoiles. Tout ceci attend sa décision d'un grand nombre d'observations réservées à la postérité ; mais on aura toujours à M. Cassini l'obligation d'avoir tracé une route que sa simplicité peut faire regarder d'avance comme celle de la Nature. Les difficultés ne sont ordinairement que le fruit de la malheureuse adresse avec laquelle les hommes semblent prendre plaisir à s'écarter de son plan.

Il sembloit que M. Cassini fût destiné à éclaircir des mystères

astronomiques de cette espèce ; les Astronomes modernes s'apercevoient depuis long-temps qu'en comparant les observations de Saturne & de Jupiter faites depuis les temps les plus reculés jusqu'à présent, il en résultoit, toutes compensations faites, une accélération dans le mouvement moyen de Jupiter & un retardement dans celui de Saturne, qu'on ne pouvoit expliquer qu'en supposant qu'ils alloient réellement l'un en augmentant, & l'autre en diminuant. La théorie Newtonienne indiquoit bien une action réciproque de ces deux planètes l'une sur l'autre au temps de leurs conjonctions, de laquelle il devoit résulter un dérangement dans leur cours ; mais il y avoit bien loin d'une altération momentanée de leur mouvement à l'accélération & au retardement continus & perpétuels qu'on y avoit observés. M. Cassini fit cependant voir qu'en admettant cette altération & la position respective de l'axe des deux orbites, elle devoit produire une accélération d'une demi-seconde par an dans le mouvement moyen de Jupiter, & un retardement d'environ deux minutes pendant le même temps dans celui de Saturne, que ces quantités devoient aller en augmentant pendant deux mille ans, & qu'ensuite elles diminueroient. Rien n'est peut-être plus difficile à saisir dans l'Astronomie que ce qui dépend moins d'une théorie générale, que de certaines déterminations locales & précises.

En 1740, M. Cassini donna au public le fruit & le résultat de toutes ses recherches en publiant ses Tables Astronomiques : non seulement il prit toutes les mesures & toutes les précautions imaginables pour en rendre l'usage commode & facile, se chargeant lui-même du calcul qu'il épargnoit aux autres, mais il les enrichit encore d'une partie absolument nouvelle, ce sont les Tables des mouvemens des satellites de Jupiter & de Saturne : il étoit juste que les Astronomes dussent le premier corps complet de cette espèce d'Astronomie au fils de celui qui avoit donné la première théorie des satellites de Jupiter, & découvert presque tous ceux de Saturne.

Cet ouvrage fut accompagné d'un autre qui en étoit comme la clef, il contient des élémens d'Astronomie très-étendus ; ils

avoient été commencés pour feu M.^{gr} le Duc de Bourgogne, qui desirant qu'il y eût en notre langue un Traité élémentaire d'Astronomie, avoit chargé M. Cassini d'y travailler, circonstance qui peut servir de réponse au reproche que quelques personnes lui ont fait de n'y avoir pas inséré plusieurs découvertes qui n'ont effectivement été faites que depuis la composition de cet ouvrage; il eût peut-être mieux fait de les y ajouter, mais son âge & ses occupations étoient certainement pour lui des raisons bien suffisantes de s'en dispenser.

Quoique l'Astronomie fût le principal objet de M. Cassini, il ne s'y bornoit pas si absolument qu'il ne se permît quelquefois des recherches sur d'autres sujets; on a de lui, par exemple, des Expériences sur la lumière que rendent les corps frottés, phénomène alors bien intéressant & bien singulier, quoiqu'aujourd'hui confondu dans la foule de ceux de l'électricité; des Expériences sur le recul des armes à feu différemment chargées; des Recherches sur l'ascension du mercure dans le baromètre à différentes hauteurs au dessus du niveau de la mer; des Réflexions sur la manière de perfectionner les miroirs ardents; nous supprimons tous ces détails, quoique très-intéressans, pour en venir au plus grand travail de M. Cassini, & duquel il a été, pour ainsi dire, occupé pendant toute sa vie.

L'Académie avoit, dès son institution, jugé sagement qu'un des plus importans objets qu'elle pût se proposer étoit la mesure de la Terre. En 1669, M. Picard mesura l'étendue d'un peu plus d'un degré de latitude au nord de Paris; mais comme cette étendue, qui n'étoit qu'une 360^e partie du Méridien, parut trop petite pour en conclure la circonférence entière avec une précision suffisante, on résolut & on fit agréer au feu Roi que cette mesure se continuât sur le Méridien de Paris au nord & au sud dans toute l'étendue du royaume. En 1683, feu M. de la Hire la continua du côté du nord, & M. Cassini le père du côté du midi. Il fut assisté en 1700, dans la suite de cette opération par celui dont nous faisons l'éloge. Ce même ouvrage fut encore continué par les mêmes Académiciens; & enfin ce que M. de la Hire avoit laissé à faire au nord fut achevé en 1718; par M. Cassini, feu M. Maraldi, & M. de la Hire le fils.

Cet ouvrage produisit ce qu'on en avoit attendu, une précision jusqu'alors inconnue dans la mesure de la Terre; mais il produisit aussi, ou du moins parut produire, ce qu'on n'en attendoit pas. Les latitudes observées dans plusieurs points d'une étendue de plus de 6 degrés, firent remarquer une inégalité entre ces degrés, & M. Cassini se crut en droit d'admettre, dans le Livre qu'il publia à la suite du Volume de 1718, que les degrés d'un même méridien alloient en diminuant vers les poles, & que par conséquent la Terre étoit un sphéroïde alongé dont l'axe étoit plus grand que le diamètre de son équateur.

Cette nouvelle hypothèse absolument contraire à toute la théorie de la pesanteur & de l'attraction Newtonienne, trouva des contradicteurs: on prétendit que M. Cassini s'étoit trop pressé de conclure, & que les différences trouvées dans la mesure des degrés pouvoient très-bien être attribuées aux erreurs des observations, qui effectivement n'avoient été faites qu'avec des instrumens qui ne pouvoient guère donner plus de précision que les quarts-de-cercle ordinaires.

Jusque-là les Critiques pouvoient avoir raison, & la question étoit demeurée comme indécise; mais le Roi ayant jugé à propos que toute l'étendue du royaume fût mesurée avec la même exactitude que l'avoit été la méridienne, M. Cassini commença par la perpendiculaire à la méridienne de Paris; & la mesure de cette ligne étant finie, il se trouva, en comparant l'étendue mesurée sur le terrain avec les différences des méridiens, déterminées autrefois par quelques éclipses des satellites de Jupiter, que les degrés de longitude étoient plus petits qu'ils ne devoient l'être en supposant la Terre sphérique, & que par conséquent ils donnoient au globe la même figure de sphéroïde alongé que lui avoient donné les degrés du méridien: ce fut alors que les objections revinrent avec plus de force & de vivacité, & l'Académie persuadée qu'une question de cette espèce ne se pouvoit décider que par des faits & des observations incontestables, entreprit presque au même temps la mesure des degrés du méridien à l'Équateur & au Cercle polaire. Nos Histoires ont appris depuis long-temps au Public quel en avoit été le succès, & que l'une & l'autre opération avoit également

décidé en faveur de l'aplatissement de la Terre. Il n'étoit pas étonnant que les premières observations de latitude, qui n'avoient pas une précision suffisante, eussent pû jeter dans l'erreur, mais il l'étoit beaucoup que les degrés de longitude déterminés par la perpendiculaire y participassent.

Il n'y avoit cependant en tout cela rien de singulier que l'accord de ces différens résultats, car on ne devoit pas trop compter sur des déterminations de longitudes qui n'étoient fondées que sur un petit nombre d'éclipses de satellites de Jupiter. Tous les Astronomes savent qu'à moins que ces sortes d'observations ne soient extrêmement multipliées, elles ne peuvent servir à des comparaisons aussi délicates que le sont celles qu'il faut faire pour déterminer la figure de la Terre, quoiqu'elles soient suffisantes pour les déterminations géographiques.

On s'étoit donc seulement trop pressé de conclure la figure de la Terre d'après ces observations, qui n'avoient pas le degré d'exactitude qu'on a donné depuis à celles qui ont été employées à cette recherche, & qui de plus avoient été faites dans une trop petite étendue de terrain; un examen plus réfléchi en fit reconnoître l'insuffisance, & montra qu'on ne pouvoit rien en conclure contre la figure aplatie que la théorie de la pesanteur & les observations faites à l'équateur & au cercle polaire donnoient également au globe terrestre. M. Cassini lui-même y étoit absolument revenu, ayant eu pendant presque toute sa vie, tant par lui-même que par les travaux qu'il avoit occasionnés, la plus grande part au plus bel ouvrage que l'Astronomie ait encore consacré à l'utilité des hommes.

Pendant le cours de cette contestation, M. Cassini âgé de près de soixante-dix ans, demanda & obtint la vétérance. Quand il auroit usé des privilèges de ce titre, personne n'auroit pû trouver mauvais qu'il voulût jouir du repos après plus de cinquante-deux ans de services; mais il aimoit trop l'Académie & l'Astronomie pour les abandonner: il n'eut jamais que le nom de Vétéran, & n'en fut ni moins assidu à l'Académie, ni moins attaché aux observations; il y avoit même ajouté un nouveau travail, celui de conduire & de diriger ceux qui

travailloient au détail de la Carte du royaume, dont M. son fils vient de faire paroître les premières feuilles.

Nous n'avons jusqu'ici considéré M. Cassini que comme grand Astronome & comme Académicien zélé ; mais quoique ce genre de mérite soit celui qui intéresse le plus l'Académie, nous ferions tort à sa mémoire si nous ne parlions pas de l'estime qu'il s'étoit acquise dans un état absolument différent. Il étoit depuis 1704 Maître des Comptes, & faisoit les fonctions de cette charge comme s'il n'eût point eu d'autre occupation. Témoin de la manière dont il s'acquittoit de ses devoirs dans l'une & dans l'autre Compagnie, je lui dois la justice d'assurer qu'on ne reconnoissoit l'Académicien dans le Magistrat qu'à l'esprit de justesse & de précision qu'il apportoit dans les affaires, & qu'à l'Académie il ne conservoit de la magistrature que la prudence & la modestie, qui en devoient toujours être inséparables. Il s'étoit fait une si grande réputation d'intégrité, qu'en 1716 il fut du petit nombre des Magistrats qu'on tira des différentes Cours souveraines pour en composer la Chambre de Justice. Il savoit employer son temps de manière qu'il sembloit avoir, pour ainsi dire, l'art de se multiplier.

Malgré le grand âge de M. Cassini, qui approchoit de soixante-dix-neuf ans, il ne ressentoit aucune des incommodités de la vieillesse ; une bonne constitution & une vie toujours réglée l'en avoient préservé, & l'Académie se flattoit de le posséder encore long-temps lorsqu'il nous fut enlevé, le 15 Avril dernier, par un accident également funeste & imprévu.

Il étoit dans l'usage d'aller tous les ans passer la quinzaine de Pâques avec sa famille à sa terre de Thury ; il partit cette année à son ordinaire pour ce petit voyage, mais à la distance d'environ un quart de lieue de son château, il versa si malheureusement, que dans l'instant même il devint paralytique de la ceinture en bas, & mourut le second jour de sa blessure avec les sentimens de piété les plus tendres & les plus vifs.

Il étoit grand & bien fait ; sa physionomie étoit douce, quoiqu'un peu sérieuse ; jamais personne n'a été d'un caractère plus égal, on ignore qu'aucun événement l'ait jamais fait sortir de

de

de son assiette ordinaire : son premier abord étoit froid , mais bien-tôt il se laissoit aller à une gaieté douce qui peignoit parfaitement la tranquillité d'ame dont il jouissoit. Pénétré des vérités de la Religion , il en remplissoit tous les devoirs avec la piété la plus exemplaire & la régularité la plus édifiante , & sa charité envers les pauvres n'eut jamais d'autres bornes que celles de sa fortune & de son crédit.

Ses talens & sa probité lui avoient acquis l'amitié & l'estime de tout ce qu'il y avoit de plus grand dans le Royaume : cette expression n'est point hasardée , le Roi lui-même entre dans cette liste. Ce Prince faisoit souvent appeler M. Cassini , tant pour faire en sa présence les observations les plus importantes , que pour s'entretenir avec lui sur l'Astronomie ; & ce que nous devons à la mémoire de M. Cassini , ne nous permet pas de taire que sa mort a été honorée des regrets de cet auguste Monarque.

Le degré de considération auquel étoit parvenu M. Cassini , & l'estime générale dont il jouissoit , n'effleuroient pas même sa modestie ni cette simplicité si naturelle aux grands hommes , & qu'il possédoit souverainement ; il sembloit être le seul qui ignorât ce qu'il valoit. Cette qualité avoit probablement sa source dans une vertu d'un autre genre , dans l'humilité chrétienne , & nous ne craignons pas que cette origine en puisse diminuer le prix.

Il possédoit cette vertu à un tel point , qu'ayant trouvé , à la mort de M. son Père , plusieurs titres honorables & qui mettoient hors de toute atteinte l'ancienneté de sa noblesse , une lettre de S. A. S. Madame la Duchesse de Lorraine , qui lui faisoit compliment sur la promotion , faite en 1712 , d'un Cassini de ses parens au Cardinalat , & quelques autres pièces de cette nature ; il les cacha soigneusement , même à sa famille qui n'en a eu connoissance qu'après sa mort. Dans le fond il raisoimoit juste ; il n'avoit nul besoin d'emprunter de ses ayeux cette espèce d'illustration , toujours dûe au hasard & si souvent étrangère au mérite.

M. Cassini avoit épousé en 1710 M.^{lle} Ducharmoi , fille
Hist. 1756.

T

de M.^{me} la Comtesse de Siffonne ; il en a eu six enfans , dont un mourut en bas âge : des trois fils qui lui sont restés , l'aîné remplit aujourd'hui une charge de Maître des Comptes ; le second a joint à cette même dignité les talens de M. son père & le remplace dignement dans l'Académie ; le troisième a pris le parti du service , est Mestre-de-camp , Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis & Exempt des Gardes-du-Corps du Roi : ses deux filles ont été mariées , l'une à M. de Breget , aujourd'hui Doyen du Grand-Conseil , Commandeur & Prevôt-maître des cérémonies de l'Ordre de Saint-Lazare , & l'autre à M. de Forceville , Gentilhomme d'une des anciennes Maisons de Picardie.

M. Cassini a eu la satisfaction de vivre long-temps au milieu d'une famille de laquelle il étoit aimé & respecté : l'intérieur de sa maison rappeloit ces premières familles du monde , auxquelles le genre humain a dû son existence ; l'autorité paternelle presque insensible , étoit par-tout supplée par la tendresse filiale , & il a toujours été obéi & même prévenu avec plaisir , non seulement par ses enfans , mais encore par ses domestiques , avec lesquels il ne prenoit que bien rarement le ton d'autorité.

Il se prêtoit volontiers à procurer à ses enfans des plaisirs & des fêtes proportionnées à leur âge , & auxquelles le goût & la décence présidoient toujours , mais à l'ordinaire rien n'étoit plus exactement employé que son temps ; ses plaisirs étoient aussi simples que ses mœurs , ils se bornoient à quelques promenades & à la conversation de ses amis , encore cette espèce de délassement n'étoit-il ni long ni fréquent ; & quand nous ne le dirions pas , les Ouvrages qu'il a produits sont des preuves sans réplique qu'il savoit mettre son temps à profit. La plupart des hommes sacrifient souvent malgré eux quelques momens de leur temps au bien de leurs Concitoyens , & se croient par-là en droit de donner tout le reste à leurs plaisirs ; M. Cassini au contraire n'a jamais dérobé à l'utilité publique que ce que la Nature & la nécessité l'ont forcé d'accorder à un délassement nécessaire.



ÉLOGE

D E

M. LE MARQUIS DE LA GALISSONNIÈRE.

ROLLAND-MICHEL BARRIN, Chevalier, Marquis de la Galissonnière, Lieutenant général des armées navales, Commandeur de l'Ordre de Saint-Louis, Directeur du dépôt des Journaux, Plans & Cartes de la Marine, naquit à Rochefort, le 11 novembre 1693, de Rolland Barrin, Marquis de la Galissonnière, & de Catherine Bégon, fille de Michel Begon, Intendant de la Rochelle & de Rochefort, & sœur de Scipion-Jérôme Bégon, dernier Évêque de Toul.

Les ancêtres de M. de la Galissonnière, quoiqu'établis depuis plus de deux cents ans en Bretagne, étoient cependant originaires du Bourbonnois; ils avoient toujours été attachés aux Princes de la maison de Bourbon, & avoient rempli auprès d'eux les principales charges. Le dernier de ceux-ci fut tué au sac de Rome à côté du Connétable de Bourbon.

Depuis leur établissement en Bretagne, ils n'ont cessé d'y remplir les postes les plus importans de l'épée & de la robe, & de s'y distinguer par leur zèle pour le service de nos Rois; l'un d'eux Président au Parlement de Bretagne en 1571, eut ses terres ravagées & ses maisons détruites par le Duc de Mercœur, dont la fidélité pour le Roi Henri III lui avoit attiré la haine. Il n'y perdoit que du côté de l'intérêt, ces ruines étoient le plus beau monument que le Duc de Mercœur eût pu ériger à la gloire du Président dont il vouloit se venger.

L'aïeul de M. de la Galissonnière avoit été successivement Intendant de trois provinces, Avocat général au Grand-Conseil, & enfin Conseiller d'État; son père, d'abord Chevalier de Malte, s'étoit trouvé sur les galères de la Religion au fameux siège de Candie, d'où ayant passé dans la marine de France & commandé différentes fois, avec distinction, en escadre & en corps d'armée, il parvint par ses services au grade de Chef

d'escadre & au commandement de la marine à Rochefort, & se retira avec des provisions de Lieutenant général & des pensions sur l'Ordre de Saint-Louis & sur la marine. Il est des familles heureusement privilégiées de la Nature, où le mérite semble être aussi héréditaire que le nom.

M. de la Galiffonière ne dérogea point à ce précieux privilège: il fit ses premières études à Paris au collège de Beauvais & sous les yeux du célèbre M. Rollin qui en étoit alors Principal; celui-ci charmé de l'application & des talens de son élève, prit bien-tôt pour lui un vif attachement qu'il a conservé jusqu'à sa mort. L'amitié d'un homme si éclairé est trop précieuse pour la passer sous silence dans l'éloge de celui qui a mérité d'en être l'objet; elle prouve également la droiture de son esprit & celle de son cœur.

Le jeune la Galiffonière puisa d'abord dans l'étude des Mathématiques les principes de toutes les Sciences nécessaires à quiconque veut devenir excellent Officier de marine; il y joignit toutes les autres connoissances & tous les exercices qui peuvent convenir à un homme de guerre: muni de ces secours, il entra à l'âge de dix-sept ans dans le service comme Garde de la marine, & servit en cette qualité sur le vaisseau le *Héros*; dès 1712 il fut fait Enseigne de vaisseau, & employé en 1716 sur le vaisseau le *François*, en 1722 sur le *Dromadaire*, & en 1723 & 1724 sur l'*Éclatant*.

Deux ans s'étoient à peine écoulés, qu'il fut fait successivement, & à très-peu de temps l'un de l'autre, Aide-major de la marine à Brest & Lieutenant de vaisseau, élévation rapide à laquelle la faveur n'avoit cependant aucune part; il ne savoit solliciter la récompense de ses services, qu'en s'efforçant d'en rendre de plus grands. Il eut, en 1733 & 1734, le commandement du *Dromadaire*, &, en 1737, celui du *Héros* destiné pour le Canada.

L'année 1738 fut marquée par deux promotions consécutives; il fut, en moins de six semaines, fait Capitaine de vaisseau & Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis. En 1740, il fut employé en second sur le vaisseau l'*Espérance*, sous les ordres

de M. de Gabaret, Chef d'escadre, chargé de conduire notre Ambassadeur à Constantinople. En 1741, il eut le commandement du vaisseau le *Tigre* dans l'escadre de M. de Court. En 1744, il monta la *Gloire* dans l'escadre de M. de Roquefeuille, & ensuite dans celle de M. de Rochambeau; il combattit une frégate angloise avec avantage, & fit quatre prises. Il étoit certainement bien en droit de se reposer après une campagne si heureuse, mais la saison n'étant pas encore fort avancée, il prit le commandement du vaisseau le *Saint-Michel* de soixante-quatre canons, dans l'escadre de M. d'Estourmel. Il croyoit, comme César, n'avoir rien fait dès qu'il pouvoit faire quelque chose de plus. Il fut fait, l'année suivante, Commissaire général d'Artillerie à Rochefort.

La guerre qui subsistoit alors entre la France & l'Angleterre, fit qu'on destina deux vaisseaux, le *Juste* & le *Sérieux*, à escorter la flotte que la Compagnie des Indes faisoit partir. M. de la Galissonnière fut chargé de cette importante commission, il devoit convoier cette flotte jusque dans l'Inde, & en ramener celle qui revenoit en Europe. Au bout de quelques jours de navigation, il rencontra le *Nottingham* & le *Sunderland*, vaisseaux anglois de soixante canons chacun, accompagnés d'un senau & d'un brigantin; il n'hésita pas à leur donner chasse, & après avoir tiré en passant quelques bordées au Commandant, il prit le brigantin & l'amarina à la vûe des deux vaisseaux ennemis. Il auroit bien souhaité de continuer le combat, mais il fut obligé de le cesser & de forcer de voiles pour rejoindre sa flotte, qu'il commençoit à perdre de vûe. Il se trouva que le brigantin, qu'il avoit pris, en faisoit partie; & que, s'en étant écarté, il étoit tombé entre les mains des ennemis. Suivant les loix de la marine, ce bâtiment trouvé en leur pouvoir devoit être regardé comme une prise faite sur eux; mais M. de la Galissonnière n'eut garde d'insister sur ce droit, il avoit sacrifié à la sûreté de la flotte l'honneur de combattre l'ennemi. Il sacrifia son intérêt au bien de la nation, en rendant à la Compagnie des Indes le brigantin & toute sa cargaison. Le reste de la traversée fut heureux, & M. de la Galissonnière

n'y eut d'autre aventure que de donner chasse à un vaisseau ennemi & de prendre un senau anglois qu'il brûla.

Au retour de cette campagne, il apprit que M. le Comte de Maurepas, alors Ministre de la Marine, prenoit des mesures pour lui faire tomber le meilleur gouvernement général de Colonies dont il pût disposer. Cet arrangement, tout juste qu'il étoit, ne pût convenir à M. de la Galiffonière; ce n'étoit pas la récompense de ses services qu'il desiroit, mais l'occasion d'en rendre de plus considérables. Il fit représenter à ce Ministre que son inclination le portoit plutôt à commander des vaisseaux qu'à être Gouverneur, & qu'il desiroit ne faire son chemin dans la Marine que par cette voie. Ce procédé généreux fut senti comme il le devoit être; M. de la Galiffonière fut nommé pour commander le *Monarque*, de soixante-quatorze canons, mais il ne fut pas long-temps libre de suivre son goût, & sa destination fut presque aussi-tôt changée.

M. de la Jonquière, qui avoit été nommé Gouverneur général du Canada, fut pris par les ennemis en se rendant à son gouvernement. M. de Maurepas écrivit à M. de la Galiffonière que le service du Roi exigeoit qu'il y allât pour le remplacer. Il obéit sans murmurer; le même motif qui lui avoit fait refuser le gouvernement qu'on lui offroit, lui fit accepter celui-ci, en exigeant seulement d'être rappelé à la paix. Il remplit ce poste comme s'il n'avoit jamais été occupé que de cet objet, & le succès que nos armes eurent ensuite dans cette partie du monde, est le fruit de l'ordre qu'il y avoit établi.

Cet ordre n'avoit besoin que d'être entretenu, aussi manda-t-il bien-tôt qu'on pouvoit être tranquille sur cette Colonie; en effet, non seulement il mit les ennemis hors d'état de rien entreprendre, mais il les tint eux-mêmes sur la défensive, & les harcela tellement qu'il leur fit desirer la paix.

Il ne se contentoit pas de remplir le devoir d'un bon Gouverneur en mettant la Colonie à l'abri des insultes de l'ennemi, il en exerçoit encore une autre fonction aussi importante, & de laquelle personne n'étoit plus en état que lui de se bien acquitter; l'universalité de ses connoissances, & pour tout dire

aussi, son zèle & la bonté de son cœur lui fournissoient sans cesse de nouveaux moyens de rendre la Colonie florissante & utile au Royaume, & de procurer mille avantages aux habitants. Les citoyens les plus obscurs & les plus petits étoient chers à son cœur véritablement humain, & rien de ce qui pouvoit contribuer à leur bien-être ne lui étoit indifférent; aussi pouvons-nous assurer qu'il s'étoit acquis l'estime & l'amitié de tous les Canadiens, même des Sauvages, & qu'il réussit également à faire aimer la domination du Roi à ses sujets, à faire desirer son alliance aux nations voisines, & à faire respecter ses armes par les ennemis.

M. de la Galissonnière possédoit souverainement la précieuse qualité d'aimer & de rechercher avec ardeur tout ce qui pouvoit intéresser le bien de la société; la plupart des navigateurs qui abordent dans des isles désertes ne songent qu'à en tirer ce qui peut leur être utile sans y rien ménager, ne pensant pas qu'eux-mêmes ou d'autres voyageurs peuvent se retrouver dans le même cas. Il n'en usoit pas de la même manière, il avoit soin d'y semer des graines, d'y planter des arbres fruitiers, & d'y laisser des animaux qu'il embarquoit à ce dessein.

Un autre soin de M. de la Galissonnière étoit de recueillir, par-tout où il se trouvoit, tout ce qui pouvoit fournir matière aux recherches des Naturalistes & des Physiciens. Nos Histoires font mention d'un grand nombre de pièces curieuses qu'il a envoyées à l'Académie, & de plusieurs vûes qu'il a données sur des articles importants.

La paix mit fin au Gouvernement de M. de la Galissonnière, comme il l'avoit souhaité, & il repassa en France en 1749, mais ce ne fut que pour être employé à des travaux d'un autre genre. A peine fut-il élevé au rang de Chef-d'escadre, que le Roi le nomma, en 1750, avec M. de Silhouette, pour régler, avec les Commissaires anglois, les limites du Canada: les Mémoires qui ont été publiés sur cet article font voir combien M. de la Galissonnière avoit rassemblé de connoissances pendant le temps de son Gouvernement, & avec quelle précision il savoit les mettre en œuvre.

Dès le mois de Décembre 1749, il avoit été mis à la tête du Dépôt des Plans, Cartes & Journaux de la Marine, à la place de M. le Marquis d'Albert. On ne peut imaginer avec quel zèle il remplit les fonctions de ce nouveau ministère : une longue expérience lui avoit appris combien il étoit essentiel au bien du service que les Officiers de la Marine fussent Astronomes jusqu'à un certain point ; c'en fut assez pour le déterminer à solliciter des ordres qui missent à portée d'acquérir ces connoissances, si utiles & si négligées, ceux qui paroissent y avoir des dispositions ; & comme dès 1747 M. de Chabert, animé du même zèle, avoit prévenu ses vûes par l'étude qu'il avoit faite de l'Astronomie & par l'exercice qu'il avoit acquis dans les Observations, M. de la Galiffonière se hâta de demander qu'il fût muni d'instrumens & qu'il fût au plus tôt envoyé sur les côtes du Canada, pour exécuter le projet approuvé par M. de Maurepas depuis 1748, que cet Officier avoit formé, en s'occupant au Dépôt, des moyens de corriger les défauts énormes des Cartes de ces côtes.

Il contribua de tout son pouvoir à ce voyage & aux autres de M. de Chabert, de même qu'à ceux que fit ensuite M. de Bory ; il facilita celui de M. l'abbé de la Caille ; en un mot il ne négligea rien de tout ce qui pouvoit opérer le bien de cette partie de la Marine ; & les secours qu'il procura à ceux qui, par ses soins, devinrent en état d'y travailler, ont valu au Dépôt la détermination d'un très-grand nombre de points, entre lesquels il y en a plusieurs qui sont de la plus grande importance.

Il fût que M. de l'Isle, de cette Académie, avoit formé une nombreuse collection d'Observations astronomiques & géographiques, de Cartes, de Journaux & d'un grand nombre d'autres pièces intéressantes, il ne négligea rien pour engager le Ministère à joindre cette collection au dépôt ; & non seulement le Roi fit l'acquisition de ce Recueil en 1754, mais il attacha encore au Dépôt celui qui l'avoit formé & qui étoit plus à portée que personne d'en faire usage.

Une si grande variété de connoissances & le digne emploi qu'il en savoit faire, ne pouvoient que le faire désirer parmi nous ;

nous; il y obtint, le 3 Mai 1752, la place d'Associé-Libre, vacante par la mort de M. Chicoyneau. Il avoit été nommé la même année Commandeur de l'Ordre de Saint-Louis.

En 1754, M. de la Galiffonière fut choisi, comme l'un des plus habiles Généraux, pour former des Officiers & des Gardes de la Marine dans l'exercice des évolutions navales: on en fit embarquer le plus qu'il fut possible dans trois vaisseaux & six frégates, qui sortirent exprès des trois principaux ports & qui se joignirent à Cadix. Ils formèrent une petite escadre, dont cependant le nombre de neuf bâtimens est suffisant pour exécuter toutes sortes d'évolutions: elle manœuvra pendant trois mois, & chacun retourna ensuite dans son port; le Général, avec la satisfaction de voir ses Élèves en état de le seconder pour le maintien des différens ordres de marche & de bataille dans tous les mouvemens qu'une armée peut faire pour disputer ou conserver des avantages sur l'ennemi; & chaque Officier convaincu par ces utiles expériences, de la nécessité, pour tout membre de la Marine royale, d'avoir une parfaite connoissance de la Tactique navale & des signaux, & que l'art de manœuvrer un vaisseau consiste vraiment dans ce haut degré de perfection & de finesse, avec lequel le possède chaque Capitaine de vaisseau qui prend & garde bien son poste dans la ligne, & nullement, comme le croient beaucoup de gens mal instruits, dans la manière dont l'exerce un Capitaine marchand réputé habile, même un bon corsaire. La Navigation ordinaire ne leur donne occasion d'acquérir que la pratique des premiers élémens de cet Art; s'il s'en trouve qui en aient des connoissances plus étendues, ils les doivent à leur application pendant les campagnes qu'ils ont été obligés de faire sur les vaisseaux du Roi pour obtenir leurs lettres de Capitaines.

La guerre s'étant allumée, l'année dernière *, entre la France & l'Angleterre, le Roi nomma M. de la Galiffonière Lieutenant général & lui donna le commandement d'une escadre de douze vaisseaux pour protéger le siège de Mahon & empêcher qu'on ne jetât par mer aucun secours dans la place. Toute l'Europe a vu de quelle manière il s'acquitta de cette importante commission, que ses bonnes dispositions pour la descente qui

se fit devant *Ciudadella*, la rendirent facile & heureuse, & que le combat qu'il livra à l'Escadre angloise, commandée par l'Amiral Byng, influa considérablement sur la prise de la Place.

Dès le 17 Mai, la frégate la *Gracieuse*, qui croisoit sur Mayorque, avoit découvert cette escadre, composée de treize vaisseaux, dont un à trois ponts; le 18 elle donna avis de son approche à M. de la Galissonière, qui fit mettre sur le champ la sienne en bataille & alla à la rencontre de l'ennemi. Le 19, les escadres furent en présence; & par ses excellentes manœuvres, M. de la Galissonière étoit parvenu, le 20 au matin, à gagner le vent sur les Anglois, qu'il alloit attaquer avec cet avantage, lorsque tout-à-coup le vent changea en faveur des ennemis. M. de la Galissonière prit alors le parti de les attendre, & de se contenter du bel ordre dans lequel sa ligne étoit formée & serrée; fruit de son habileté & de celle des Capitaines de son escadre. Le combat s'engagea, les ennemis furent battus & forcés de se retirer.

Il étoit plus que probable que s'il les avoit poursuivis, il se feroit rendu maître de quelques-uns de leurs vaisseaux qui avoient été desarmés, mais il n'oublia pas que son principal objet étoit d'empêcher que la Place assiégée ne fût secourue, & il aima mieux laisser échapper l'ennemi que de quitter un poste dont il sentoît toute l'importance. Ce n'étoit pas sa propre gloire qui le touchoit le plus sensiblement, c'étoit le bien de la nation: il n'y perdoit rien cependant, du moins aux yeux de ceux qui savent penser. La gloire attachée aux titres de sujet fidèle & de bon citoyen, peut seule donner le prix aux victoires & aux conquêtes.

Cette action, si glorieuse à M. de la Galissonière & si avantageuse à la nation, fut la dernière de sa vie: depuis plusieurs années sa santé commençoit à se déranger; & lorsqu'il prit le commandement de l'escadre destinée à l'expédition de Minorque, il étoit très-incommode d'une érépèle aux jambes; ce mal disparut pendant la campagne, mais l'humeur se jeta au dedans & lui causa une hydropisie. Il cacha son mal tant qu'il put, & prit des palliatifs, dans l'espérance de sortir encore une fois du port, & de donner à son Roi & à sa patrie

de nouvelles preuves de son zèle, mais il n'en eut pas le temps, le mal fit des progrès si rapides, qu'il fut obligé de demander à se démettre du commandement. Il partit pour Paris le 1.^{er} Octobre: il fut obligé de s'arrêter à Aix, où on lui fit la ponction; de-là il vint, non sans peine, à Lyon & se rendit à Moulins, où il eut la satisfaction d'embrasser M.^{me} Barrin des Ruilliers sa sœur, mariée à un de ses parens de nom & d'armes au cinquième degré. Il comptoit passer à Fontainebleau, où la Cour étoit alors, mais en arrivant à Nemours, ses forces lui manquèrent absolument, & il y mourut le 26 Octobre, âgé de près de soixante-trois ans, desquels il avoit passé quarante-six dans la Marine.

Il n'avoit pas attendu jusqu'à ce moment pour mettre ordre à ses affaires, & pour s'acquitter de ce que la religion demande en pareil cas; il avoit profité pour cela du séjour qu'il fit à Aix, & il n'employa le temps qui lui restoit, qu'à témoigner hautement la reconnoissance qu'il avoit des graces que le Roi lui avoit accordées, & à entretenir ceux qui l'accompagnoient, de sa fin prochaine, dont il vit arriver le moment avec toute la tranquillité & toute la fermeté d'un Héros chrétien.

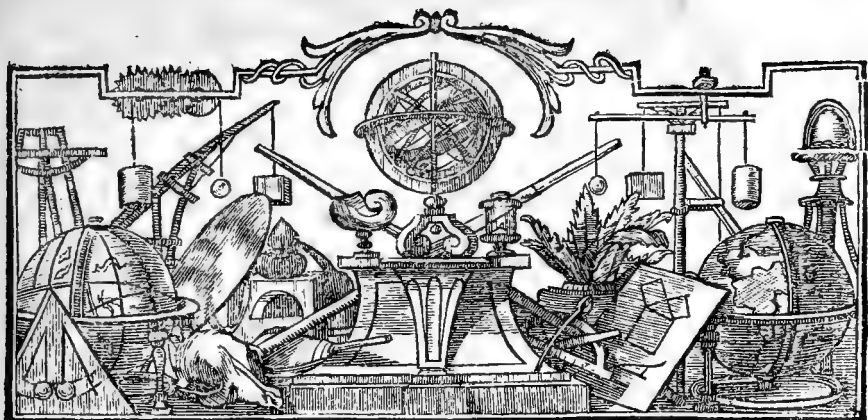
Il l'étoit en effet & l'avoit toujours été; sa jeunesse, aussi peu licentieuse que le reste de sa vie, n'avoit pas même altéré la pureté de ses mœurs; & l'exacte probité qui faisoit le fond de son caractère, ne lui avoit jamais permis de s'écarter des devoirs d'honnête homme & de citoyen. Il étoit naturellement sérieux, mais cependant sa conversation s'animoit pour peu qu'elle fût soutenue, & devenoit enjouée & remplie de traits vifs & saillans que lui fournissoient son propre génie & la lecture des meilleurs Livres, dont il avoit fait une étude rare dans un homme occupé de si bonne heure, & si continuellement, d'autres objets: il haïssoit souverainement le faste, & cette haine avoit sa source dans une extrême modestie, qui lui faisoit craindre toute espèce de louange, & souvent diminuer lui-même le mérite de ses propres actions: il étoit du petit nombre de ceux qui perdroient à écrire eux-mêmes leur histoire. Du reste, doux, affable & modéré, se faisant également aimer & respecter de sa famille & de ceux qui servoient sous ses ordres; ce n'étoit pas qu'il ne fût zélé partisan de la discipline militaire

156 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE, &c.
& qu'il ne punit ceux qui la violoient avec une espèce de sévérité, mais cela même rendoit les occasions de punir moins fréquentes, & rien n'égalait les soins qu'il se donnoit pour garantir ses équipages des dangers que peuvent causer le mal-être, & même l'ennui, d'une trop longue navigation. Il embarquoit des livres & des outils de toute espèce, & savoit occuper ses Officiers & ses Matelots, chacun selon sa portée, à mille recherches & mille ouvrages qui, en les préservant de l'ennui, tendoient à perfectionner des objets importants au bien du service. Jamais personne ne fut plus soigneux que lui de veiller à la nourriture de ses équipages & au soulagement de ses malades : dans une rade où une maladie épidémique avoit infecté ses Matelots, il fit établir un hôpital à terre, le fit régir sous ses yeux par ses Chirurgiens & eut la consolation de voir guérir presque tous ses malades, dont il eut certainement perdu la plus grande partie sans ce soin paternel : il ne faisoit à la vérité que pratiquer ce que la Nature dicte à tous les hommes ; mais il est si rare qu'elle se fasse entendre, qu'on ne peut donner trop de louanges à ceux qui écoutent sa voix.

M. de la Galiffonnière avoit épousé en 1713, demoiselle Catherine-Antoinette de Lauzon, fille unique de M. de Lauzon, Seigneur de la Gonterie en Poitou. Il n'a point eu d'enfans de ce mariage, & a laissé pour son héritière M.^{me} Barrin des Ruilliers sa sœur, dont nous avons déjà parlé : il prenoit soin des enfans de cette Dame comme s'ils eussent été les siens ; l'aîné, qui porte le nom de la Galiffonnière, est Enseigne des vaisseaux du Roi ; le second, qu'on nomme le Chevalier de la Galiffonnière, est Garde de la Marine. Il pourvoyoit à l'éducation des derniers, trop jeunes encore pour être placés, laissant également aux uns & aux autres de grands sujets de regret, de reconnoissance & d'émulation.

La place d'Associé-Libre de M. de la Galiffonnière a été remplie par M. Bélidor, Colonel d'Infanterie & Chevalier de l'Ordre militaire de Saint-Louis, déjà depuis quelque temps Surnuméraire dans cette classe.





M É M O I R E S
 D E
 M A T H É M A T I Q U E
 E T
 D E P H Y S I Q U E,
TIRÉS DES REGISTRES
de l'Académie Royale des Sciences,
 De l'Année M. DCCLVI.

T H É O R I E

*Sur la Science des Mines propres à la guerre, fondée
 sur un grand nombre d'Expériences.*

Par M. DE BELIDOR.

LES contradictions que l'on s'expose à effuyer quand on 16 Juin
 produit quelques opinions nouvelles & opposées à celles 1756.
 que d'anciens préjugés ont établies, ne m'auroient pas permis
 Mém. 1756. A

de mettre ce Mémoire au jour, si je ne m'étois flatté que ceux qui voudront le lire d'un esprit désintéressé y apercevraient des vûes de la plus grande importance, puisqu'il s'agit d'un système général sur l'usage des mines, par lequel on pourra avec plus de succès que jamais se conduire dans les différentes opérations qu'on aura dessein d'exécuter. Pour qu'on ait quelque confiance aux choses que je vais décrire, il est à propos que je prévienne qu'on a fait un grand nombre d'épreuves pour voir si elles seroient d'accord avec mes principes, & qu'elles ont toutes répondu à ce que je m'en étois promis.

I. Avant que d'entrer en matière, on saura que le principal objet de ce Mémoire est de prouver qu'on ne doit point regarder comme un principe certain, que *le diamètre du grand cercle de l'entonnoir d'une mine soit toujours double de la ligne de moindre résistance*, comme on l'a prétendu jusqu'ici, puisque cela ne peut arriver que dans un seul cas, lorsque la mine sera chargée d'une certaine quantité de poudre déterminée; de plus, que c'est une erreur de croire qu'une mine étant chargée beaucoup au delà de ce qu'elle devoit l'être naturellement, ne fait qu'un trou ou puits dont l'ouverture supérieure n'est guère plus grande que la chambre où étoit la poudre, ainsi que le rapportent ceux qui ont fait les expériences de Tournai, & comme on l'a voulu démontrer depuis dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences de l'année 1707, puisqu'il doit arriver tout le contraire, pouvant assurer que l'on fera, quand on le jugera nécessaire, des mines dont le diamètre du grand cercle sera non seulement double de la ligne de moindre résistance, mais triple, quadruple, quintuple, & même sextuple, par conséquent des entonnoirs plus grands qu'à l'ordinaire, dans la raison que les carrés des nombres 3, 4, 5, 6, sont plus grands que celui du nombre 2; c'est-à-dire, par exemple, qu'ayant une mine dont la ligne de moindre résistance seroit de dix pieds, on pourra faire en sorte que le diamètre de son grand cercle en ait soixante, ce qui donne une capacité neuf fois plus grande que de coutume, sans qu'il soit besoin d'avoir recours à d'autre mystère que d'augmenter la poudre selon

certain rapports dont je ferai mention dans la suite. Enfin je démontrerai par des raisons incontestables quelle doit être la figure de l'entonnoir d'une mine.

Comme pour bien juger des effets de la Nature il faut l'étudier en elle-même & dans ses principes, oublions pour un moment qu'il y ait jamais eu de mines dans le monde, afin que dégagé de toute prévention l'on soit mieux disposé à me suivre. Les phénomènes les plus surprenans sont toujours produits par des causes extrêmement simples: s'il arrive quelquefois qu'on soit fort long-temps sans les connoître, c'est qu'on s'y prend mal; on veut y trouver des choses qui n'y sont pas, & on laisse échapper celles qui y sont effectivement; les uns en veulent juger par de simples apparences, les autres prétendent y découvrir un merveilleux qui tient l'esprit en suspens, sans qu'il soit plus éclairé après de longues recherches qu'au commencement.

II. Si l'on imagine un globe *ABCD* de trente toises de diamètre, composé de terre vierge & homogène dans toutes ses parties, & qu'au centre de ce globe il y ait un fourneau rempli de poudre, capable seulement de certain effet fort au dessous de celui qu'il faudroit pour le détruire, il est évident qu'en y mettant le feu par quelque moyen que ce soit, la poudre agira de toutes parts à la ronde pour écarter ce qui lui fera obstacle. Comme les parties de la terre sont naturellement poreuses, à mesure que la poudre s'enflammera, elles se comprimeront les unes contre les autres, & la capacité du fourneau s'augmentera à proportion qu'il s'en sera enflammé une plus grande quantité: la poudre cependant n'aura pû écarter toutes les parties de terre qui environnoient le fourneau, sans imprimer un certain degré de mouvement aux autres qui sont après; celles-ci choqueront celles qui leur sont contigues, & les dernières leurs voisines, de façon que le mouvement se communiquera de toutes parts. Mais comme toutes ces parties de terre perdront de leur mouvement à mesure qu'elles le communiqueront, il y aura un terme où l'effort de la poudre ne sera plus capable d'une impression sensible sur les parties éloignées; car on

Fig. 1.

4 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

peut regarder les nuances de la figure comme exprimant les différens degrés de force de la poudre, qui vont toujours en diminuant à mesure qu'elle agit à une plus grande distance du fourneau, & les terres qui en auront reçu l'impulsion composeront un globe FF , dont la surface déterminera le terme où aura fini l'action de la poudre. Comme il nous arrivera de faire souvent mention de ce globe, nous le nommerons à l'avenir *Globe de compression*.

Venant de supposer que l'action de la poudre s'étoit terminée à la surface FF du globe de compression, il est à présumer que toutes les terres qui se trouveront au delà seront à peu près dans le même état où elles étoient auparavant, sans qu'il leur soit arrivé de changement remarquable, puisqu'autrement il faudroit que l'impulsion eût passé le terme que nous lui avons supposé: ainsi il y a toute apparence que quand il n'y auroit qu'un médiocre intervalle entre la surface du globe de compression & celle de la sphère $ABCD$, cette dernière demeurera presque aussi entière que s'il ne s'étoit rien passé au centre, puisqu'elle ne peut être ébranlée que les parties qui sont immédiatement au dessous ne lui aient communiqué de leur mouvement; & comme on a supposé qu'elle n'en avoit pas reçu, il n'y a donc point de raison pour que cette surface ait souffert d'altération. L'on pensera peut-être que si le rayon EA du globe $ABCD$, ne surpassoit le rayon EF de celui de compression que de dix à douze pieds seulement, il seroit bien étrange que la poudre ait agi jusqu'en FF sans causer un grand dérangement dans les parties qui sont au delà, principalement à la surface; c'est pourquoi il est à propos de ne pas passer légèrement sur cet article, qui deviendra de conséquence par la suite.

III. Pour rendre la chose plus sensible, nous supposerons que le rayon du globe de compression est de dix toises, & celui du globe $ABCD$ de douze; la solidité de ces deux globes étant dans la raison des cubes de leurs rayons, c'est-à-dire, comme 1000 est à 1728, l'on voit que la masse qui fait la différence de ces deux globes se trouve valoir près des trois

quarts de celle du globe de compression. Si l'action de la poudre, suivant notre supposition, a suffi à peine pour agir jusqu'à la circonférence FF , comment seroit-il possible qu'elle pût ébranler les parties de la masse qui se trouve au delà? car si l'on admet pour un moment que les effets soient proportionnés à leur cause, il est très-vrai-semblable que quand il faudra 10000 livres de poudre pour former un globe de compression capable du rayon EF , il en faudra 17280 pour un autre globe de compression capable du rayon EA , c'est-à-dire, 7280 livres de plus, qui est un objet considérable: ainsi il ne faut pas juger de la masse que le grand globe a de plus que le petit, par le peu de distance qui se trouve entre leur surface.

On peut donc conclurre qu'ayant deux globes de terre inégaux, au centre desquels il y ait une certaine quantité de poudre au dessous de celle qu'il faudroit pour que l'impulsion fût jusqu'à leur surface, si ces globes sont composés de parties homogènes, les charges seront dans la raison des cubes des rayons des globes de compression, & que si des deux globes de terre il y en a un dont les parties aient plus ou moins de ténacité que celles de l'autre, les charges seront dans la raison composée des cubes des rayons des globes de compression, & de la ténacité qui se trouvera de part & d'autre.

IV. Il est constant que plus la charge sera considérable, & plus le rayon du globe de compression sera grand, puisque la poudre mettra un plus grand nombre de parties en mouvement; de sorte que si le rayon du globe de compression devenoit égal à celui de la masse des terres, le mouvement se seroit communiqué successivement depuis le centre jusqu'à la surface; pour lors elle se divisera de tous côtés par une infinité de gerçures qui laisseront à l'air intérieur, ou, si l'on veut, à la fumée de la poudre, la liberté de se dilater & de sortir en vapeur épaisse, comme on le remarque dans l'effet des mines qui n'ont point été assez chargées.

Mais si la charge étoit capable d'un globe de compression beaucoup plus grand que le globe supposé, pour lors l'impulsion pouvant non seulement ébranler la surface de ce dernier, mais

encore les parties de terre qui se trouveroient au delà, si ce globe étoit plus grand que je ne le suppose, les parties de la surface seront écartées à la ronde, & les autres qui sont au dessous ne trouvant plus d'obstacle qui les arrête, seront aussi chassées loin du centre selon des directions qui suivront celles des rayons, tant qu'enfin le globe soit entièrement détruit. Avant que cette destruction arrive, il faut nécessairement que les parties de la surface cèdent les premières, sans quoi il est impossible à celles qui sont vers le centre de s'échapper. Cette circonstance naturelle aura son utilité par la suite.

Si l'on considère que la poudre, à mesure qu'elle s'enflamme, acquiert de nouveaux degrés de force qui augmentent dans la raison des cubes des instans écoulés depuis le commencement de l'inflammation, l'on apercevra, relativement à l'article précédent, qu'il y a un moment où il se trouve une certaine quantité de poudre enflammée suffisante pour former un globe de compression égal au globe de terre même, & que par conséquent la force de cette quantité sera à la force que toute la poudre aura acquise au dernier instant de son inflammation, comme le cube du rayon d'un globe de terre est au cube du rayon d'un globe de compression dont toute la poudre auroit été capable; & comme celui-ci sera plus grand que le précédent, l'on voit que la différence des cubes des rayons de ces deux globes peut exprimer la force avec laquelle la poudre a chassé toutes les parties du globe de terre, après les avoir détachées.

V. Les principes qu'on vient d'établir sont si naturels, que je ne crois pas qu'on puisse les contester; car l'on conviendra que la poudre venant à s'enflammer au centre d'un globe de terre dont les parties sont homogènes, son effort doit se partager également de tous côtés, comme je l'ai dit dans l'article premier; & l'expérience, qui ne dément jamais les vérités clairement connues, a fait remarquer plusieurs fois dans l'usage des mines la certitude de ce que je viens de dire, puisque des galeries qui étoient éloignées des fourneaux au delà de la ligne de moindre résistance ont été crevées; ce qui prouve bien qu'avant de prendre son essor du côté le plus foible, la poudre

est un temps sans le connoître, pendant lequel elle sonde, pour ainsi dire, tout autour du fourneau pour trouver l'endroit par lequel elle pourra mieux s'échapper; car il est hors de doute que si elle en trouvoit un plutôt vers le fond ou les côtés que vers le ciel, elle ne s'y déterminât, comme cela est arrivé plusieurs fois à des mines qui n'ont pas agi du côté qu'on se l'étoit proposé (quoiqu'elles eussent été chargées suffisamment) parce qu'il s'est rencontré des chambres dans leur voisinage qui étoient moins éloignées du centre du fourneau que de l'extrémité de la ligne de moindre résistance.

J'ajouterai, pour montrer combien la poudre agit violemment de tous côtés, que si l'on a deux fourneaux surchargés éloignés l'un de l'autre de vingt-huit ou trente pieds sur un même plan dont la ligne de moindre résistance soit de vingt-deux à vingt-trois pieds, prenant feu en même temps, ils formeront ensemble un grand entonnoir dont l'ouverture sera de figure elliptique, sans qu'il paroisse au fond aucune séparation, parce que les deux globes de compression venant à se croiser, concourent ensemble à enlever la masse qui séparoit les deux fourneaux, & c'est ce qui est arrivé à des mines que nous avons fait jouer, qui avoient les mêmes dimensions que celles que je viens de citer; & comme elles étoient pratiquées dans du moëllon, on peut juger combien la poudre a dû pénétrer avec force pour enlever une masse aussi considérable que celle qui les séparoit. Je ne finirois jamais si je voulois rapporter les raisons & les expériences qui prouvent que la poudre enflammée dans la terre forme un globe de compression, & j'en aurois même moins dit si je n'avois cru qu'il étoit essentiel de bien établir ce principe.

VI. Pour appliquer ce que l'on vient de voir à l'effet des mines, nous supposons que la ligne *GH* exprime l'horizon, que les terres sont parfaitement homogènes, & qu'à l'endroit *A* il y a un fourneau capable d'un globe de compression incomparablement plus grand que celui qui auroit pour rayon la ligne de moindre résistance *AC*. Nous supposons aussi que le temps que la poudre mettra à s'enflammer totalement est divisé en

cinq instans égaux. Si dans le premier instant elle forme un globe de compression dont AB soit le rayon, il est évident qu'à la fin du second instant elle en formera un autre beaucoup plus grand; & si celui-ci a son rayon égal à la ligne de moindre résistance AC , l'impulsion étant parvenue jusqu'à la circonférence $CNLR$, fera sur le point de connoître le plus foible, & par conséquent d'agir de ce côté-là. Alors s'il ne se trouve pas sur l'horizon d'obstacle à surmonter, une partie de la surface de la terre qui règne autour du point C , sera chassée en l'air; les terres qui sont au dessous suivront les premières, & laisseront aux autres plus basses la liberté de s'échapper; & le ciel du fourneau se trouvant moins chargé qu'auparavant, cédera à l'effort de la poudre, qui trouvant de ce côté-là beaucoup moins de résistance qu'ailleurs, s'y déterminera absolument sans s'arrêter davantage à pénétrer les terres pour augmenter le globe de compression, & continuant à s'enflammer à mesure que le ciel du fourneau fuit, elle se dilatera le long de la ligne de moindre résistance AC , sans causer d'autre effet qu'une espèce de puits $SVXT$, un peu plus large en haut qu'en bas; car autrement il faudroit qu'en suivant cette ligne elle s'insinuât toujours de plus en plus dans les terres pour les détacher, à mesure qu'elle approche de l'horizon, ce qui ne paroît pas naturel, pouvant s'échapper par le chemin le plus court & le plus facile, & qu'elle suivra avec d'autant plus de célérité qu'il y en aura une plus grande quantité enflammée.

Selon ce raisonnement, il semble qu'une mine ne devrait faire qu'un puits & non pas un entonnoir; du moins c'est la première idée qui se présente quand on raisonne sur l'effet que devrait produire la poudre renfermée dans la terre, & je puis dire que c'est toujours à ce point que je me suis trouvé arrêté depuis que j'ai commencé à avoir quelque connoissance des mines. Toutes celles que je voyois jouer me montroient en vain le contraire, je n'étois point satisfait; je voulois savoir pourquoi l'entonnoir d'une mine étoit beaucoup plus large en haut qu'en bas, personne jusqu'ici n'en ayant donné la raison. Mais il semble qu'une espèce de fatalité veut qu'en tout genre

les idées les plus naturelles ne soient pas celles qui se présentent le plus naturellement, puisque la cause dont il s'agit est des plus simples.

VII. S'il y avoit sur la surface de la terre une certaine matière fluide d'un poids considérable, comme de l'eau, par exemple, également répandue de toutes parts à la hauteur de trente pieds, la force que la poudre acquerra immédiatement après avoir formé le globe de compression *CNLR*, ne trouvera pas la même facilité à enlever le ciel du fourneau, que s'il n'y avoit simplement que les terres qui répondent à la ligne de moindre résistance, puisqu'ayant à surmonter un poids bien plus considérable, elle pénétrera plus avant qu'elle n'a fait jusqu'ici les environs du fourneau, & pourra former un globe de compression *EPDM*, beaucoup plus grand que le précédent; ce que je suppose arriver dans le troisième instant, & pour lors la surface de la terre, de plane qu'elle étoit deviendra convexe, & causera le monticule *EPD* qui sera un segment de sphère, comme j'en ai été convaincu par une expérience dont je ferai mention ci-après. Ce monticule n'aura pû s'élever qu'avec bien de la peine, à cause du fluide que nous avons supposé couvrir la surface de la terre, qu'elle n'aura fait que commencer à vaincre, parce que la poudre dans ce moment n'aura pas encore atteint la force qu'il lui faut pour le surmonter entièrement. Mais si continuant de s'enflammer elle acquiert dans le quatrième instant une nouvelle impulsion qui la mette en équilibre avec le poids des terres & celui du fluide, elle agrandira tout de nouveau le globe de compression, par conséquent le monticule qui formera le segment *GQH*, & s'enflammant toujours de plus en plus, elle prendra l'avantage sur la résistance qu'elle a trouvée jusqu'ici, ce que je suppose arriver dans le cinquième & dernier instant; & toutes les terres qu'elle a détachées seront chassées avec d'autant plus de violence, qu'on sait que la poudre qui s'enflamme dans le dernier instant est en bien plus grande quantité, sans comparaison, que celle qui agit dans les instans précédens.

Mém. 1756.

B

Ce que je viens de supposer n'aura rien d'extraordinaire, si l'on fait réflexion qu'il arrive souvent dans la Nature de semblables phénomènes. Les isles qui environnent celle de Santorin, & qui sont sorties du sein de la mer pour s'élever au dessus de la surface des eaux, dans un endroit où elles avoient plus de soixante brasses de profondeur, n'auroient pas été à beaucoup près si grandes, si l'air raréfié par les feux souterrains n'avoit eu à surmonter que le poids des terres, comme si cela se fût passé en pleine campagne, sans qu'il y eût eu encore un poids étranger à vaincre. Mais ne perdons point de vue notre sujet, & considérons que la poudre a effectivement quelque chose de plus que la résistance des terres à surmonter, c'est-à-dire, le poids de l'atmosphère, qui, tout insensible qu'il paroît, est la principale cause que la poudre forme un globe de compression beaucoup plus grand que celui qui auroit pour rayon la ligne de moindre résistance: car comme une colonne d'air d'un pied carré de base pèse 2232 livres, on peut juger quel poids immense la poudre est obligée de surmonter, indépendamment de celui des terres, pour s'élever au dessus de l'horizon, puisque si le plus grand globe de compression *KGQZ* répondoit à l'horizon par un cercle *GH*, de quarante pieds de diamètre, il serviroit de base à une colonne d'air de 2266368 livres, dont la résistance se fera bien sentir dans le moment que la surface de la terre voudra s'élever. Aussi remarque-t-on que l'effet d'une mine agit en deux temps; d'abord on voit la surface de la terre s'entfer assez doucement pour être aperçue, & peu après chassée avec violence, parce que c'est dans ce moment que la plus grande quantité de poudre achève de s'enflammer, & réunit tous ses effets vers le ciel pour n'agir plus que de ce côté-là.

Mais, dira-t-on, comment est-il possible que l'air puisse causer tant d'obstacles? J'avoue qu'on a peine à se l'imaginer, quand on n'est point prévenu des choses extraordinaires dont il est capable: cependant ceci n'est pas plus surprenant que ce qui arrive à un soufflet dont on veut séparer les ailes après en avoir bien bouché le canon & le trou de la soupape, on trouve

une très-grande résistance pour les éloigner l'une de l'autre.

VIII. On fait que le poids de l'atmosphère est égal à celui d'une colonne d'eau de même base, & qui auroit environ trente-deux pieds de hauteur, dont le pied cube pèse 70 livres, & que celui du sable ordinaire pèse 120 livres. Voulant par pensée substituer cette matière à la place de 32 pieds de hauteur d'eau, je considère que pour être en équilibre, il faut que la hauteur de l'eau & celle du sable soient en raison réciproque des pesanteurs spécifiques de ces matières, c'est-à-dire, qu'il y ait même raison d'un pied cube de sable à un pied cube d'eau, que de la hauteur de l'eau à celle du sable, & l'on trouvera que la hauteur du sable doit être à peu près de 20 pieds. Ainsi l'on peut supposer que la surface de la terre est couverte d'un lit de sable de 20 pieds d'épaisseur, alors on pourra faire abstraction du poids de l'air.

En suivant cette idée, nous imaginerons que la ligne *AB* Fig. 3: marque la surface du lit de sable, dont celle de la terre est couverte, & un fourneau en *C*; alors, quand il y aura une quantité suffisante de poudre enflammée pour produire un globe de compression dont le rayon soit égal à la ligne de moindre résistance *CD*, tous les autres globes qui se formeront ensuite ne seront plus régulièrement ronds, parce que la compression des terres s'étendra moins vers le fond que vers les côtés, la terre n'étant susceptible que d'une compression limitée. Ainsi les rayons qui sont au dessous du fourneau comme *CE*, *CF*, *CG*, &c. iront toujours en diminuant de moins en moins, au contraire de ceux qui leur sont directement opposés, comme *CH*, *CI*, *CK*, &c. parce que la poudre ayant senti le foible du côté du ciel, les terres commenceront à se soulever tant soit peu & formeront la naissance d'un monticule, lequel ira toujours en croissant à mesure que la poudre acquerra de nouveaux degrés de force, tant qu'enfin ayant atteint la plus grande étendue qu'elle puisse donner au globe de compression *PQRS*, elle se déterminera du côté où elle ne trouvera plus d'obstacles; cependant cela n'empêche pas qu'on ne puisse regarder le globe *LMNO* comme régulier.

Je crois avoir suffisamment prouvé que la poudre qui s'enflammoit dans le fourneau d'une mine, agissoit selon des rayons qui suivoient à peu près ceux d'un globe; ainsi il n'en faut pas davantage pour voir que quand la surface de la terre aura formé un monticule, toutes les parties qui sont depuis le centre jusqu'à la surface composeront un secteur de sphère: du moins on peut se prêter à cette supposition dans la pratique, avec d'autant plus de raison qu'ayant fait faire plusieurs fourneaux à 15 pieds de ligne de moindre résistance, les uns chargés avec plus de poudre qu'il n'en falloit naturellement, & les autres avec beaucoup moins, il est arrivé qu'un de ces fourneaux, où il y avoit 90 livres de poudre, ne fit que soulever les terres & forma un monticule *AEB* bien régulier, ayant

Fig. 6. 3 pieds de hauteur dans le milieu & 20 de diamètre. Pour juger si ce monticule étoit un secteur du globe de compression, je considérai qu'il falloit que le rayon *DB* du cercle qui servoit de base au monticule, se trouvât moyenne proportionnelle entre les parties *ED* & *DI* du diamètre *EI*; & comme la ligne de moindre résistance *CD* étoit de 15 pieds, le rayon *C* se trouva de 18 pieds: ainsi *DI* étant de 30 pieds, & *DE* de trois, j'aperçus qu'effectivement multipliant ces deux nombres l'un par l'autre, ils donnoient 99 pieds pour le produit, qui est à une unité près égal au carré du rayon *DA*, de sorte que si la hauteur *ED* du monticule avoit eu 4 lignes de plus, le carré de la ligne *AD* se seroit trouvé exactement égal au rectangle des parties du diamètre.

Fig. 4. IX. Pour achever ce qui me reste à dire sur la figure de l'entonnoir, remarquez que si la poudre, après avoir formé le secteur *ABCD*, continue à s'enflammer, elle chassera en dehors tout ce qui compose ce secteur, selon des directions qui suivront celles des rayons. C'est ce qu'on aperçoit quand une mine joue, les terres qui répondent à la ligne de moindre résistance s'élèvent bien plus haut que celles qui approchent davantage de la circonférence de l'entonnoir, & ce sont ces différens degrés de vitesse, joints aux différentes obliquités des rayons, qui font que les terres sont chassées à la ronde à

différentes distances, où elles forment une quantité de cercles concentriques.

Puisque la masse *ACBD* est un secteur de sphère qui n'a changé de figure qu'à cause que ses parties ont été un peu écartées les unes des autres, ce n'est donc pas sans fondement qu'on a cru que l'excavation d'une mine ressembloit à un cône; cependant l'expérience montre sensiblement que l'entonnoir forme plutôt un cône tronqué que toute autre figure, comme en effet c'en est un.

Quand le cône *ABC* est entièrement détaché, & qu'il commence à soulever tant soit peu, toutes les terres qui répondent à la surface *ILK* du fourneau sont mises en action par la poudre, qui en ayant pénétré les pores, ne cherche qu'à s'échapper. Or, dès qu'elle trouve la moindre issue, elle chasse tout ce qui est de ce côté-là, quand bien même le foible qui surviendrait ne seroit pas dans la direction qu'elle devroit naturellement suivre; ainsi, quand les côtés *IE* & *KF* commencent à être soulagés du poids de toute la masse *ABC*, à l'instant ces mêmes côtés sont écartés par l'effort de la poudre. Comme elle agit avec plus de force vers les endroits *IG* & *KH*, que vers *N* & *O*, du côté desquels elle va toujours en diminuant, elle détachera beaucoup plus de parties à proportion en bas qu'en haut. D'ailleurs, comme dans le moment que la masse *ABC* commence à fuir il reste encore une grande quantité de poudre à s'enflammer, il en résulte un déblai total, dont le vuide est un cône tronqué *EGLHF*, un peu arrondi par le fond, mais qui ne paroît pas tout-à-fait de même après que la mine a joué, parce que les terres qui retombent comblent le fond de l'entonnoir.

Ceux qui ont pensé les premiers que l'entonnoir étoit un cône tronqué, mais sans démonstration, ayant vû en déblayant une partie des terres qui étoient retombées, qu'à la profondeur de la ligne de moindre résistance il y avoit un espace *QR* assez considérable, ont dit que l'excavation pouvoit s'exprimer par un cône tronqué *ABCD*, (*fig. 5*) dont le petit cercle *BC* répondoit au plan du fourneau, sans faire mention d'au-

cune concavité au dessous, comme si la terre de ce côté-là étoit inébranlable; & pour rendre la chose plus merveilleuse, ils ont donné pour règle générale que le rayon EA étoit égal à la ligne de moindre résistance EF , & que BF n'en étoit que la moitié; de sorte que, selon eux, les lignes AE , ED , EF & BC , devoient être égales. Mais quoique l'entonnoir soit un cone tronqué, ainsi que je viens de le prouver, je suis bien éloigné de croire que la poudre soit assujétie à toutes ces circonstances, puisque sa grandeur par le fond dépendra toujours du plus ou moins de poudre dont le fourneau sera chargé, ce qui déterminera la grandeur du diamètre du globe de compression, par conséquent celui du cone tronqué par le fond.

Au reste, je ne prétends pas blâmer ceux qui ont compté là-dessus; je trouve plutôt qu'ils ont eu raison de déterminer les dimensions du cone tronqué, ainsi qu'ils l'ont fait, sur-tout dans un temps où l'on n'y prenoit pas garde de si près. Cela n'a pas empêché que les mines n'aient fait ce qu'elles devoient faire dans les occasions; au contraire, cette erreur a eu son mérite, puisque supposant le cone tronqué plus grand qu'il n'étoit effectivement, les fourneaux se trouvoient chargés un peu plus qu'on ne croyoit, & causoient un plus grand déblai, lorsqu'il étoit question d'établir un logement sur l'angle d'un chemin couvert, ou ailleurs.

Fig. 4. X. On peut conclure de tout ce qui précède, que plus il y a de poudre dans une mine, & plus le globe de compression est grand, de même que les entonnoirs; par conséquent ce n'est point la ligne de moindre résistance qui détermine leur grandeur, mais bien le rayon du globe de compression, c'est-à-dire, le côté CB du cone ACB que la poudre commence à former avant que d'enlever le cone tronqué: car comme une même ligne de moindre résistance peut appartenir à une infinité de fourneaux plus ou moins chargés, par conséquent à une infinité de globes de compression de différentes grandeurs, il faut de nécessité que ces globes étant coupés par le plan de l'horizon, donnent des segmens ou des cercles d'entonnoir proportionnés à la charge qui les causera, sans

s'embarrasser du rapport qui peut se rencontrer entre les diamètres du cone tronqué & la ligne de moindre résistance; on trouvera toujours, relativement à la pratique, les rayons *DB* & *HF* des entonnoirs que doivent former deux fourneaux chargés inégalement, en considérant qu'il y a même raison de la charge du premier à celle du second, que du cube du rayon *CB* au cube du rayon *GF*. Or supposant qu'ayant chargé une mine avec une quantité de poudre suffisante pour former un entonnoir d'une grandeur raisonnable, on voulût savoir quel diamètre donnera l'effet d'une charge beaucoup plus considérable que la précédente, il faudra, après avoir fait une épreuve, mesurer exactement le rayon *DB* du grand cercle de l'entonnoir, le multiplier par lui-même afin d'en avoir le carré, qu'il faut ajouter à celui de la ligne de moindre résistance *DC*, ensuite extraire la racine carrée de la somme des deux produits, afin d'avoir une ligne qui exprimera le rayon *CB* du globe de compression de la mine qui a servi d'épreuve. Cela posé, on dira, comme la charge du fourneau d'épreuve est au cube du rayon de son globe de compression, ainsi la charge de la mine que l'on veut faire jouer est au cube du rayon *GF* du globe de compression qu'elle doit former. Ayant trouvé ce cube, on en extraira la racine pour avoir l'hypoténuse *GF* du triangle rectangle *GHF*, ensuite on carrera cette racine, & du produit il faudra en soustraire le carré de la ligne de moindre résistance *HG* de la différence, & en extraire la racine carrée, qui sera la valeur du rayon *HF* que l'on cherche.

Fig. 6 & 7.

XI. La règle précédente aura toujours lieu, que les lignes de moindre résistance soient égales ou non à celles du fourneau d'épreuve, pourvu que ce soit dans le même terrain; car les charges égales donneront des globes de compression égaux, quoique les lignes de moindre résistance des fourneaux ne soient pas les mêmes. Par exemple, si l'on a un fourneau placé en *C*, capable du globe de compression *AEBI*, & que dans le même terrain, à une certaine distance, on pratique un autre fourneau *G*, dont la charge soit égale à celle du précédent, &

Idem.

la ligne de moindre résistance HG plus petite que DC , le rayon GF du globe de compression $ELFO$ sera toujours égal au rayon GF du globe précédent : mais les deux triangles GHF & CDB ayant leurs hypoténuses égales, on voit que les carrés des lignes de moindre résistance sont en raison réciproque arithmétique des carrés des rayons des cercles des entonnoirs auxquels ils répondent ; par conséquent, si l'on a deux fourneaux chargés également, mais dont les lignes de moindre résistance soient inégales, les cercles qu'ils formeront sur l'horizon seront d'autant plus grands que les carrés des lignes de moindre résistance seront plus petits.

XII. Dans l'endroit où l'on fait les manœuvres de l'école d'Artillerie de la Fère, on trouve, en creusant dans différens endroits, trois espèces de terrains ; la première est une terre jaunâtre & sablonneuse, la seconde est un sable mêlé de tuf assez dur, & la troisième est composée d'une terre glaise extrêmement forte.

Nous avons fait jouer en différens temps dans tous ces terrains un grand nombre de mines pour des expériences. Ayant fait des observations très-exactes sur leurs différens effets, j'ai remarqué que dans la première espèce de terrain il falloit cent livres de poudre pour la charge des fourneaux qui avoient 10 pieds de ligne de moindre résistance, afin que leurs diamètres fussent doubles de la ligne de moindre résistance ; que pour un semblable effet à la même profondeur dans la seconde espèce de terrain, il en falloit cent soixante-dix ; enfin dans la troisième environ deux cens, toujours à 10 pieds de profondeur. Toutes les mines que nous avons fait jouer depuis le commencement de l'Ecole en 1720 jusqu'en l'année 1725, ne m'en avoient guère appris davantage, lorsque cette même année nous fîmes de nouvelles expériences. Il est arrivé qu'en les faisant dans la seconde espèce de terrain, un fourneau qui étoit chargé de trois cens livres de poudre & qui n'avoit que 10 pieds de ligne de moindre résistance, fit un entonnoir dont le diamètre avoit 27 pieds au lieu de 20, & qu'un autre fourneau qui avoit 15 pieds de ligne de moindre résistance,

chargé

chargé de neuf cens quatre-vingts, fit un entonnoir dont le diamètre se trouva de 40 pieds 2 pouces, par conséquent d'environ 10 pieds de plus que de coutume. D'autres fourneaux que l'on fit jouer pour le même sujet, donnèrent aussi des entonnoirs plus ou moins grands que le double de la ligne de moindre résistance, selon qu'ils étoient plus ou moins chargés.

Je considère qu'une mine ordinaire faisant un entonnoir Fig. 6 & 7. dont le rayon du grand cercle est égal à la ligne de moindre résistance, le cube du rayon CB du globe de compression se trouve de 2829 pieds; car les lignes CD & DB étant chacune de 10 pieds, le carré de CB en vaudra 200, qui étant multiplié par la ligne CB même, donnera le nombre précédent, dont on pourra se servir dans toutes les opérations qu'on voudra pour connoître la grandeur des entonnoirs.

XIII. Par exemple, voulant savoir quel doit être le diamètre EF dans le cas où le fourneau G seroit chargé de trois cens livres de poudre, je dis: si 170 livres, charge du fourneau d'épreuve, donnent 2829 pieds pour le cube du rayon CB , que donneront 300 livres pour le cube du rayon GF ? il vient 4992 pieds cubes, desquels j'extrais la racine qui se trouve de 17 pieds; je carre ce nombre, & du produit j'en soustrais le carré de 10, c'est-à-dire, de la ligne de moindre résistance HG , & de la différence j'en extrais la racine carrée pour avoir le rayon HF , qui se trouve de 13 pieds 8 pouces. Et comme 300 livres de poudre dans l'expérience ont formé un entonnoir d'un diamètre de 27 pieds juste, l'on voit que la différence n'est que de quatre pouces.

De même, pour savoir quel sera le diamètre de l'entonnoir d'une mine qui auroit 15 pieds de ligne de moindre résistance, & dont le fourneau seroit chargé de 980 livres de poudre, je dis encore: comme 170 est à 2829, ainsi 980 est au cube du rayon du globe de compression que l'on cherche, qui se trouve 16308, dont la racine cube est de 25 pieds 3 pouces: faisant les autres opérations, on trouvera 40 pieds

7 pouces 4 lignes pour le diamètre de l'entonnoir; & comme celui de l'expérience n'étoit que de 40 pieds 2 pouces, on voit que la différence est de 5 pouces.

Ayant fait quelque temps après dans le même terrain un troisième fourneau à 15 pieds de ligne de moindre résistance, & chargé de 3600 livres de poudre, il a formé un entonnoir de 70 pieds de diamètre: cherchant celui qu'il auroit dû avoir, on trouvera, après avoir fait toutes les opérations précédentes, 72 pieds qui donnent une différence de 2 pieds.

Pour m'assurer de plus en plus du principe précédent, j'ai fait encore à 15 pieds de profondeur un quatrième fourneau chargé de 2400 livres de poudre, dans le terrain que j'ai désigné pour celui de la troisième espèce, pour lequel j'ai dit qu'il falloit à 10 pieds 200 livres de poudre pour former un entonnoir dont le diamètre fût double de la ligne de moindre résistance. L'ayant fait jouer, j'ai trouvé que son entonnoir avoit 53 pieds 6 pouces: voulant savoir s'il est d'accord avec nos règles, je dis, si 200 livres de poudre donnent 2829 pour le cube du rayon du globe de compression répondant à 10 pieds de ligne de moindre résistance, combien donneront 2400 livres pour le cube du rayon qu'on cherche? faisant les autres opérations, l'on trouvera 56 pieds, au lieu de 53 pieds 6 pouces que l'expérience a donnés.

Quelque temps après on fit encore un fourneau à 10 pieds, dans un terrain semblable à celui de la seconde espèce, chargé de 1000 livres de poudre. Après l'avoir fait jouer, je mesurai la grandeur de l'entonnoir, & je trouvai que le diamètre étoit de 45 pieds 4 pouces. Au reste, si l'on fait la règle dont le premier terme doit être de 170 livres de poudre, on trouvera que le diamètre devoit être de 46 pieds 10 pouces, ce qui fait 1 pied 6 pouces de plus.

XIV. Prenant toujours la ligne de moindre résistance au centre du fourneau cubique, & augmentant la charge de plus en plus, il n'y a point de doute que diminuant ainsi la quantité de terre qui doit balancer l'effort de la poudre pendant

quelque temps, le globe de compression ne pouvant s'étendre jusqu'à un certain point, les entonnoirs ne deviennent moins grands qu'ils ne devraient être effectivement.

Pour faire les choses avec précision & conserver une espèce d'égalité de la part de la résistance des terres, il faudroit que la ligne de moindre résistance, pour être toujours la même, fût prise au dessus du ciel du fourneau & non pas au centre, autrement la différence des coffres causera de l'altération. Mais comme il ne convient pas non plus d'enterrer ces coffres, parce que ce seroit donner l'avantage aux expériences, il n'y a point de parti plus judicieux que de les faire toujours de la même profondeur que celui qui a servi d'épreuve, & d'une base proportionnée à la plus grande quantité de poudre qu'on y veut mettre. Comme il faut que cette base soit carrée, on en pourra connoître le côté en disant: si la charge de 170 livres donne 274 pouces pour le carré de sa base, que donnera la charge de 1000 livres pour le carré de la sienne? on trouvera 4612 pouces, dont la racine carrée est environ 40. Alors le coffre étant plat, comme on le voit marqué par *IK*, le globe de poudre enflammée *EFGH*, au lieu d'être rond, Fig. 8 & 9. prendra la forme d'un conoïde elliptique dont le grand cercle aura pour diamètre *EG*; ainsi, quand la poudre commencera à se déterminer vers le ciel, elle embrassera une plus grande surface, ce qui fera que le globe de compression *AXBT* prenant aussi la même figure répondra à une plus grande colonne d'air, & la résistance de l'atmosphère se trouvera proportionnée à l'impulsion. De même, la ligne de moindre résistance *DC* étant égale à celle du fourneau d'épreuve, toutes choses seront relatives à l'effet du premier fourneau, & les rayons du globe de compression pourront s'étendre jusqu'aux points *A* & *B*, au lieu qu'ils ne s'étendroient que vers les points *P* & *Q* si le fourneau étoit cubique. Cependant, sans avoir égard à tout cela, le fourneau chargé de 1000 livres de poudre, & qui n'avoit que 8 pieds de terre vierge au dessus, n'a pas laissé de faire un entonnoir de 45 pieds 4 pouces de diamètre.

XV. Si on vouloit faire un entonnoir à 12 pieds de ligne de moindre résistance, dont le diamètre fût de 56 pieds, pour savoir la quantité de poudre dont le fourneau doit être chargé, il faut ajoûter ensemble le carré de la ligne de moindre résistance & celui du rayon, c'est-à-dire, de 12 & de 28, qui donnent 928, dont ayant extrait la racine carrée, qui est 30 pieds 5 pouces 3 lignes, il faudra la multiplier par le même nombre 928, & le produit donnera 28243 pieds pour le cube du rayon du globe de compression que l'on cherche. Cela posé, il faut avoir égard sur toutes choses à la nature du terrain qu'on veut enlever; & supposant qu'il soit semblable à celui que j'ai appelé de la première espèce, on dira, si le cube du globe de compression 2829 demande 100 livres de poudre pour la charge de son fourneau, combien en faudra-t-il pour celle du globe de compression dont 28243 est le cube du rayon? l'on trouvera qu'il en faut 998, ou, si l'on veut, 1000 livres.

S'il s'agissoit d'opérer dans un terrain dont on ignorât la ténacité, pour n'y avoir jamais fait d'expérience, il faudroit voir s'il a quelque rapport avec ceux dont j'ai parlé, & alors prendre pour base une des trois charges qui doit y convenir; mais s'il étoit absolument différent, je crois que pour peu qu'on ait de pratique, il ne sera pas difficile de juger du plus ou du moins de poudre qu'il faudra employer.

Je crois qu'on ne pouvoit rien désirer de plus avantageux pour l'usage des mines que la connoissance des choses que je viens de dire; car il arrive souvent qu'à l'attaque des places qui sont situées dans les lieux aquatiques, le mineur est privé de s'approfondir aussi avant qu'il faudroit pour faire des entonnoirs capables de loger une certaine quantité de monde; au lieu qu'en employant des coffres plats, & se servant des règles précédentes, on peut, à la profondeur de huit ou dix pieds, faire des logemens aussi spacieux que si la mine en avoit vingt-cinq ou trente. Au contraire, si l'on rencontroit du roc à une médiocre profondeur, qui empêchât de pénétrer plus avant, ne pourra-t-on pas établir le fourneau sur ce banc, & former

des entonnoirs aussi spacieux que l'on voudra? Une autre considération qui n'est pas moins essentielle, c'est qu'il ne faut pas tant de poudre pour la charge des mines que je propose, que pour celles dont les diamètres des entonnoirs seroient doubles de la ligne de moindre résistance; car, selon la méthode ordinaire, il faudroit, pour avoir un entonnoir dont le diamètre fût de 56 pieds, comme celui de l'opération précédente, que la ligne de moindre résistance fût de 28 pieds, & alors, en suivant les tables des mineurs, charger les fourneaux de 2058 livres de poudre, au lieu qu'il n'en faut que 1000. On m'objectera peut-être que mes entonnoirs n'ont pas la profondeur qu'on pourroit leur donner dans un terrain où l'on ne seroit point incommodé des eaux ni du roc, que par conséquent le logement n'en sera pas si commode; mais un semblable discours ne viendra jamais de la part de ceux qui ont vû la guerre, puisque cette profondeur des entonnoirs, loin d'être un avantage, est un défaut considérable; car l'assiégeant est obligé d'en combler le fond pour y faire une plate-forme, pendant ce temps-là l'on ne perd pas un éclat des bombes & des grenades que la place s'attache à jeter dans ces sortes d'endroits. D'ailleurs il faut remarquer que plus le mineur assiégeant est obligé de s'enfoncer, & plus il est sujet à être inquiété par celui de la place, sans compter le temps qu'il perd inutilement dans les circonstances où les momens sont précieux. J'ajouterai encore que quand une mine qui n'a que 8 ou 10 pieds de ligne de moindre résistance, est chargée de façon à faire un entonnoir de 45 ou 50 pieds de diamètre, le globe de compression a tellement meurtri les terres, qu'à 5 ou 6 pieds au delà du bord elles sont desunies de façon qu'on ne rencontre aucune difficulté à les enlever, de sorte qu'en moins d'un quart-d'heure on peut remplir les gabions & former le couronnement. Ainsi l'entonnoir, au lieu de 50 pieds de diamètre, peut dans très-peu de temps en avoir 60; & tout bien considéré, ces avantages paroissent assez grands pour mériter qu'on y fasse attention.

S'il s'agissoit au contraire de la défense d'un glacis sous lequel on veut pratiquer des mines, on pourra les rendre capables d'un grand effet en ne donnant aux lignes de moindre résistance que 4 ou 5 pieds, afin que les entonnoirs n'ayant guère de profondeur, le feu du chemin couvert puisse plonger dedans pour empêcher, autant qu'il se peut, l'ennemi de s'y établir. Ces mines ayant peu de lignes de moindre résistance, on pourra faire plusieurs étages de fourneaux, & traverser long-temps l'ennemi dans les situations mêmes où les mines ne paroissent pas praticables, puisque quand l'eau du fossé seroit à deux pieds au dessous du niveau du terre-plein du chemin couvert, la masse du glacis suffit.

Fig. 10. XVI. Comme tout ce que l'on a dit jusqu'ici est fondé sur le globe de compression, l'on a voulu voir si en effet il se formoit un pareil globe, & jusqu'où il pouvoit s'étendre. Pour cela, l'on a fait quatre puits *C, D, E, F*, aux angles d'un quadrilatère formé par quatre galeries *A, G, B, H*, de 60 sur 70 pieds de côté, qui alloient d'un puits à l'autre. Le premier de ces puits avoit 10 pieds de profondeur, le second 11, le troisième 12, le quatrième 13; ainsi ces galeries alloient en pente douce, afin de ne pas se trouver dans un même plan, par conséquent dans une même veine de terre : elles avoient trois pieds de large sur quatre & demi de hauteur, bien coffrées en bon bois de chêne, dans un terrain que j'ai désigné par la première espèce. Il y avoit cela de particulier, qu'à dix pieds de profondeur l'on a rencontré un banc de marne fort dur, & fort étendu en superficie & en profondeur.

On a établi un fourneau *N* à 10 pieds de ligne de moindre résistance, moyennant un rameau à double retour d'équerre *G, I, K, L, M*, partant de la galerie *DC*; ce fourneau étoit placé de façon que le centre se trouvoit éloigné de 25 pieds de la première galerie *DC*, de 30 de la seconde *DE*, de 35 de la troisième *EF*, & de 40 de la quatrième *CF*: vis-à-vis du fourneau l'on est parti de la galerie *CF*, pour conduire un rameau *T* (fig. 11) en rampe, dont le ciel *B* étoit à 13 pieds

au dessous du centre *R*. Toutes choses ainsi disposées, l'on a chargé ce fourneau de 1200 livres de poudre, pour voir quel en seroit l'événement; car l'on doutoit que les galeries pussent être crevées, sur-tout celle qui en étoit distante de 40 pieds: c'est pourquoi on les avoit éloignées différemment, pour voir jusqu'où s'étendoit le globe de compression dont on devoit juger par les galeries crevées.

Tout étant ainsi disposé, l'on a fait jouer le fourneau, & l'on a remarqué que les terres ont été enlevées environ à 80 pieds de hauteur, que le diamètre de l'entonnoir étoit de 45 pieds, & toutes les galeries crevées sans exception sur plus ou moins d'étendue, à peu-près dans la raison réciproque de leur éloignement du fourneau, comme le montre la *figure 10^e*. Celle qui passoit sous le fourneau, & qui étoit pratiquée dans la mame, a été aussi enfoncée (*Voy. fig. 12*), & les deux puits *D, E*, ont eu leurs chassis rompus sans qu'on pût descendre dans les bouts de galeries adjacentes, qu'après les avoir rétablis. Enfin l'on peut dire que cette expérience est une preuve la plus complète qu'on puisse désirer de la réalité du globe de compression, dont l'effet est de crever des galeries jusqu'au quadruple de la ligne de moindre résistance, qui est le terme où je borne l'effet du fourneau surchargé, non pas qu'il ne puisse s'étendre plus loin, mais il est bon de s'en tenir là. On voit que dans l'attaque des places contre-minées par des galeries poussées en avant du glacis du chemin couvert (que l'on nomme *galeries d'écoutes*), qui sont ordinairement à 20 toises les unes des autres, si le Mineur assiégeant parvient à établir un fourneau à peu-près dans le milieu de la distance d'une galerie à l'autre, il en sera éloigné d'environ dix toises, d'où il n'aura point à craindre les camoufflets: il faut seulement qu'il prenne garde d'établir son fourneau à une profondeur de 15, 16, 17 ou 18 pieds, afin d'avoir une ligne de moindre résistance qui soit à peu-près le quart de la distance du fourneau aux galeries; il sera assuré de les crever.

XVII. Pour rendre raison de cet effet, supposons que

l'élasticité de la poudre enflammée dans un fourneau de mine soit composée d'une infinité de ressorts à boudin, disposés comme le seroient les rayons d'une sphère, & que ces ressorts, qui vont toujours en croissant de force à mesure que la poudre s'enflamme, ont leurs bases réciproquement appuyées les unes contre les autres au centre du fourneau. Comme l'action est égale à la réaction, l'on voit que ces ressorts venant à se débânder tous ensemble, ils presseront avec une extrême violence toute la masse qu'ils tendent à détacher, & choqueront avec la même force la surface intérieure qui leur sert d'appui. Le globe de compression prenant alors un nouvel accroissement, s'il se rencontre des galeries de mines dans le voisinage du fourneau, elles seront crevées, quoique placées à une distance beaucoup plus grande que la ligne de moindre résistance, malgré le peu d'épaisseur des terres qui pourroient se trouver au dessus du ciel par rapport à la masse de celles qui se rencontrent jusqu'aux galeries; c'est-à-dire qu'il arrive la même chose qu'à la poudre dont un canon est chargé, y mettant le feu, le boulet ne peut être chassé en avant que la culasse ne le soit en arrière avec la même force, parce que le chemin que fait le boulet, & celui du recul, sont en raison réciproque de leurs masses. Ce n'est pas seulement la culasse du canon qui reçoit l'impulsion, mais encore la surface concave de la chambre, parce qu'il s'agit d'un fluide à ressort dont toutes les parties pressent également en tout sens. De même, quand la poudre veut vaincre la ténacité des terres & le poids de l'atmosphère, elle choque avec une extrême violence le fond & le pourtour du fourneau, qui tiennent lieu de la chambre d'un canon, & imprime par réaction aux terres qui répondent au ciel l'impression qu'il leur faut pour être enlevées & chassées au loin: alors son effet se porte à la ronde, comme nous l'avons dit, jusqu'au quadruple de la ligne de moindre résistance, & l'on entend une détonation sourde accompagnée d'un tremblement de terre; ce qui vient encore un coup de la communication successive du choc qui s'étend bien au delà des galeries

galeries crevées, qui ne le sont qu'à l'instant de la plus grande explosion de la poudre, & quand une mine est suffisamment chargée: l'entonnoir qu'elle forme alors a son diamètre environ sextuple de la ligne de moindre résistance, que je regarde comme le plus grand de tous ceux qu'il peut avoir.

Voilà une partie des épreuves sur les mines, qui ont été exécutées à l'école de la Fère par ordre du Roi, & dont on a rendu compte à la Cour. Je ne dis rien de celles que j'ai faites en mon particulier à la campagne dans la terre d'un de mes amis, qui ont donné lieu aux précédentes, n'ayant rien voulu citer qui ne puisse être certifié par tous les Officiers du corps de l'Artillerie, qui en ont été témoins. Il me reste encore un grand nombre d'autres épreuves à décrire sur différens sujets qui ont rapport à la guerre, dont j'aurai l'honneur de rendre compte à l'Académie par la suite.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIGURES 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 & 9. Différentes coupes représentant les effets du globe de compression.

Figure 10. Plan des galeries qui ont été exécutées en 1732 à l'école de la Fère, pour juger de l'effet du globe de compression.

Figure 11. Profil coupé sur la ligne *AB* de la figure précédente, faisant voir la galerie souterraine avant l'explosion du fourneau.

Figure 12. Profil coupé sur la même ligne, faisant voir l'effet du fourneau après son explosion.



M É M O I R E

*Sur les Plantes qu'on peut appeler fausses Parasites,
ou Plantes qui ne tirent point d'aliment de
celles sur lesquelles elles sont attachées.*

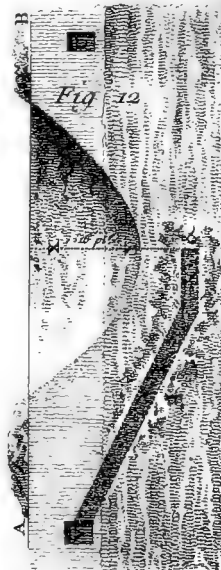
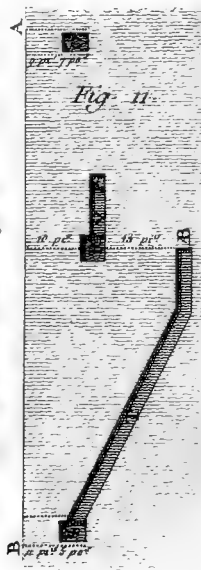
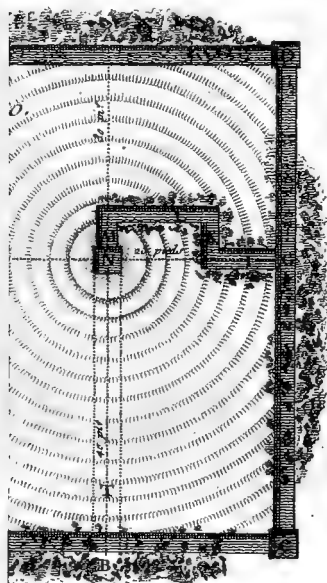
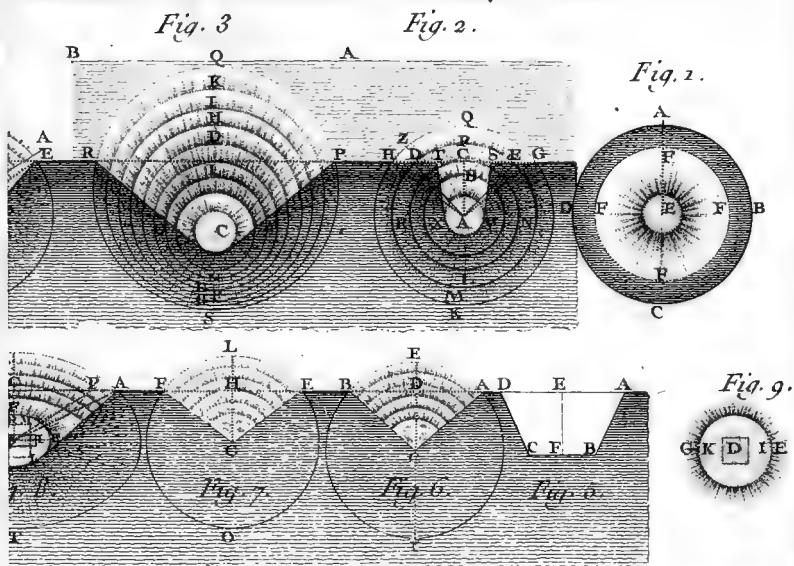
Par M. GUETTARD.

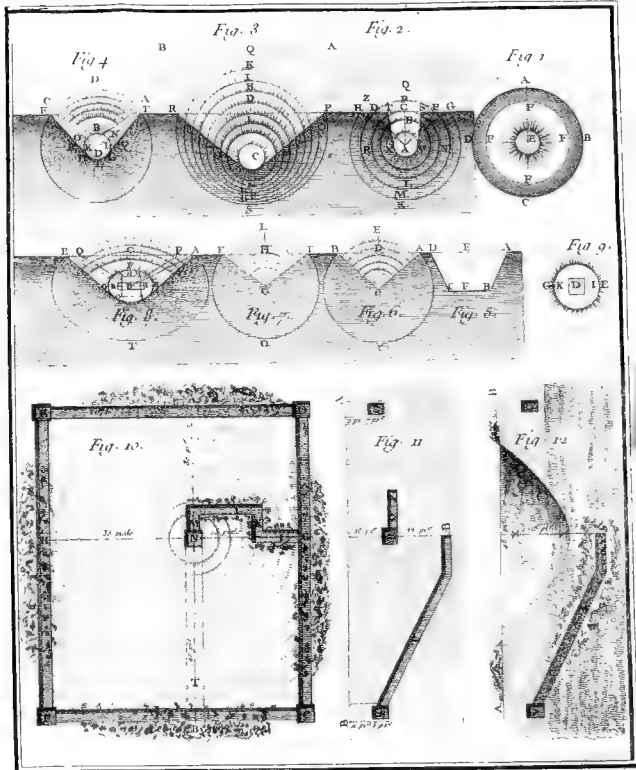
3 Avril
1756.

APRÈS avoir cherché à découvrir le mécanisme de l'adhérence des plantes qui sont de vraies parasites, c'est-à-dire, qui tirent leur nourriture de celles sur lesquelles elles sont implantées, il étoit naturel d'examiner celui des fausses parasites. J'ai cru devoir appeler de ce nom des plantes qui s'attachent souvent aux arbres, à des plantes basses, ou qui, en tenant à la terre, grimpent sur les arbres, s'y accrochent par des tenons ou des griffes qui s'appliquent sur leur écorce.

Cette définition comprend un grand nombre de plantes : on s'apercevra aisément que les champignons, les coralloïdes, les lichens, les varecs de mer, le nostoc, les mouffes, le lierre, la vigne du Canada, la bignone & plusieurs autres plantes grimpantes se rangent naturellement sous cette classe; de plus, on admettra sans peine, à ce que je crois, la définition & ses conséquences, s'il est vrai que ces plantes ne soient réellement pas des parasites, comme le nom que je leur donne semble l'indiquer, si les corps auxquels elles sont adhérentes ne sont pour elles qu'un support simple, & si par leurs rugosités ils ne leur fournissent que des espèces de petits réservoirs qui contiennent la terre ou l'humidité qui doit leur fournir la nourriture nécessaire pour subsister.

Le sentiment des anciens Botanistes, & celui de quantité de modernes même, paroissent être contraires à l'opinion que j'embrasse. Les premiers pensoient que la plupart de ces plantes étoient de vraies parasites, & ils prétendoient que pompant le suc de celles auxquelles elles s'attachoient, elles





contractoient les qualités de ces arbres. Les coralloïdes, qu'ils confondoient avec les mousses sous le nom de mousses d'arbres, étoient, selon eux, d'une vertu plus recherchée, lorsqu'ils vivoient sur le cèdre, que lorsqu'ils vivoient sur le peuplier ou sur le chêne : ceux qui avoient été cueillis sur ce dernier arbre étoient surtout moins estimables, selon le plus grand nombre, & préférables à tous les autres, selon Simoni Paulli. Le nom de pulmonaire de chêne, que l'on a donné par excellence à une espèce de lichen, ne lui a été imposé que parce qu'on croyoit qu'elle empruntoit de cet arbre une vertu préférable à celle que lui communiquoient les autres sur lesquels elle pouvoit vivre.

Les effets du lierre sont, selon ces Auteurs, funestes aux arbres sur lesquels il s'étend ; il s'approprie leur suc nourricier en si grande quantité, qu'il les dessèche & les fait mourir. Une preuve bien convaincante de la cause de ce dépérissement, suivant Théophraste, & qui le seroit certainement si le fait étoit vrai, est que le tronc du lierre étant coupé, & séparé par conséquent de ses racines qui sont répandues sous terre, ne laisse pas de subsister par le moyen du suc nourricier qu'il tire de l'arbre qu'il a attaqué. Les champignons, au rapport des mêmes Anciens, tiroient plutôt la vertu des arbres sur lesquels ils poussaient, qu'ils ne leur étoient préjudiciables. Si l'arbre étoit venimeux, le champignon qui vivoit dessus le devenoit par ce moyen, & il étoit d'une qualité bienfaisante si l'arbre en possédoit une semblable.

Les Modernes ont d'abord suivi ce sentiment dans toute son étendue, & ce n'est que depuis quelque temps que l'on a pensé autrement sur le compte de quelques-unes de ces plantes. M. de Reaumur est un des premiers qui aient donné d'autres idées que celles qu'on avoit sur les varecs de mer & sur le nostoc. Il a fait voir que les empattemens de ces plantes & leurs tenons ne sont que des attaches, au moyen desquelles elles sont cramponnées sur les corps qui se sont rencontrés autour d'elles, & que c'est par toute leur surface qu'elles tirent leur nourriture. Il a de même prouvé dans un autre Mémoire, & depuis lui Dillenius dans son Histoire des mousses, que le nostoc n'avoit point de racines,

qu'il s'attachoit à toute sorte de corps, & qu'il ne vivoit que de l'humidité qui lui étoit fournie par les brouillards & par les pluies.

Ces plantes sont les seules, à ce qu'il me paroît, au sujet desquelles on soit bien décidé par rapport au point dont il s'agit ici. Il me semble qu'il n'y a encore rien de bien établi touchant ce qui regarde toutes les autres. On diroit, par exemple, que M. de Tournefort n'avoit point de sentiment déterminé sur ce point. Dans le Mémoire qu'il a donné sur les champignons, il prouve contre les Anciens, que les champignons ne sont point produits par la pourriture, comme ils le vouloient, & que ces plantes avoient des semences & des racines qui n'étoient pas refusées aux plus petites espèces, même à celles qui forment sur les feuilles des autres plantes ces petites masses blanches appelées moisissures.

On pourroit conclurre de ces dernières paroles, que M. de Tournefort pensoit que la moisissure formée par ces petites espèces de champignons, se nourrissoit aux dépens des feuilles sur lesquelles ils naissent. Si cela est ainsi, il faut que M. de Tournefort ait cru que s'il y avoit de semblables champignons, ceux qu'on cultivoit sur couches se nourrissoient autrement, puisqu'il reconnoît qu'au moyen de la culture qu'on leur donne, ils croissent, se multiplient, & se nourrissent par conséquent du suc que les couches leur fournissent. Il résulteroit donc de cette façon de penser, qu'il y auroit des champignons parasites, & d'autres qui ne le seroient pas.

Je ne serois pas même éloigné de croire que c'étoit là le sentiment de M. de Tournefort. On pourroit le déduire de ce que ce grand Naturaliste dit dans son Mémoire sur les maladies des plantes, où il paroît mettre la chancissure, qui n'est autre chose que la moisissure, au nombre des plantes parasites. M. de Tournefort s'enonce du moins de la façon suivante.

« Le lierre, dit-il, la vigne de Canada, le jasmin de Virginie, » plusieurs espèces de *bignonia*, la cuscute, le gui, l'hypociste, le » lichen, font moins de tort aux plantes que la chancissure, quoi-

qu'elles vivent aux dépens des autres plantes sur lesquelles « elles grimpent. On les appelle avec raison des plantes parasites ; « car leurs racines ne reçoivent leur nourriture que de l'écorce « des autres, qu'elles détruisent à la fin de même que les crépis « des murailles. »

Le ravage causé par la chancissure paroît être attribué ici à une autre cause que celle qui produit les mauvais effets des parasites : ce n'est point en se nourrissant des plantes que la chancissure les attaque, puisque M. de Tournefort veut que les parasites même ne soient pas aussi funestes qu'elle aux plantes qui les nourrissent ; d'où l'on doit inférer que M. de Tournefort n'avoit pas de sentiment bien déterminé sur ce qui arrivoit aux arbres de l'adhérence des champignons, ou qu'il pensoit qu'il y en avoit de parasites & de non parasites parmi ceux même qui occasionnoient la moisissure.

Quelque parti, au reste, que l'on prenne par rapport au sentiment de M. de Tournefort touchant l'adhérence des champignons aux arbres & aux plantes, on ne peut douter qu'il ne fût dans l'opinion que les autres plantes qu'il nomme ici étoient de vraies parasites ; il le dit formellement, & il ne met point de différence entre la cuscute, le gui, l'hypociste, que l'on fait véritablement être de cette nature, & les autres plantes dont il rappelle ici le nom, & par rapport auxquelles il y a beaucoup lieu de soupçonner le contraire.

Le sentiment de M. de Tournefort paroît, par exemple, être opposé à celui que Malpighi avoit sur le lierre. Malpighi range cette plante au nombre de celles qui ont besoin de support pour se tenir droites, & non pas avec celles qu'il regarde comme des parasites. La glu que les tenons de cette plante laissent, suivant lui, échapper, me semble très-propre à l'attacher sur les autres corps, mais aussi à empêcher la prétendue succion de la sève nourricière. L'opinion de Malpighi n'est que celle que les Anciens avoient au sujet du lierre. Ils croyoient que cette plante rampoit sur terre pendant un certain temps, qu'elle s'élevoit ensuite & montoit sur les arbres, & qu'entin elle se tenoit droite, & sans secours, lorsqu'elle avoit pris la grosseur

& la force d'un arbre ordinaire. Un Auteur moderne compare ces trois états à ceux par où l'homme passe dans le cours de la vie, & M. Mappi prétend que dans le second état les tenons sont autant de petites racines qui viennent au secours de celles qui tirent de la terre même la nourriture nécessaire au lierre devenu adulte.

Ce sentiment a quelque chose qui porteroit à l'embrasser; il présuppose des vûes encore plus délicates, si l'on peut parler ainsi, dans l'Auteur de la Nature, & plus prochaines, en fournissant à cette plante des racines proportionnellement aux besoins qu'elle peut avoir. Je crois cependant qu'il n'en est pas ainsi, & que les tenons ne sont que les fonctions propres à serrer le lierre contre les arbres qu'il embrasse: la racine, qui est cachée en terre, est alors assez considérable pour fournir toute la nourriture dont le lierre, si fort qu'il soit, peut avoir besoin. Le lierre ne semble s'élever ainsi que pour recevoir les influences de l'air nécessaire pour que la fécondation se fasse plus sûrement. Tant que le lierre du moins reste rampant sur terre, il est moins exposé à cette chaleur douce que le soleil répand sur les plantes, & qui, en séchant à propos leurs poussières fécondantes, les rend plus propres à se répandre sur les parties femelles de ces plantes. Il en est du lierre à peu-près comme de beaucoup de plantes aquatiques, qui montent à la surface des eaux, lorsque le temps de se reproduire est venu, & qui ne diffèrent du lierre, considérées sous ce point de vûe, que parce qu'elles rentrent sous les eaux lorsque ce temps est passé, au lieu que le lierre reste attaché aux corps qu'il a accrochés au moyen des tenons qui se sont alors développés. Tant que le lierre rampe sur terre, il est en quelque sorte dans le cas des plantes aquatiques; il nage dans une humidité trop grande, & qui se conserve d'autant plus aisément, qu'il vient communément sous les arbres & dans les forêts.

Ces réflexions doivent, à ce qu'il me paroît, porter déjà à souscrire plutôt au sentiment de ceux qui ne regardent pas le lierre comme une plante parasite, qu'à celui des autres Naturalistes, qui le rangent au nombre de ces plantes. De plus,

indépendamment de ce qu'on rapportera par la suite, on peut encore dire en faveur du premier sentiment, qu'on ne voit pas pourquoi le lierre n'auroit pas besoin des racines fournies par les tenons dans le troisième état par lequel il passe, c'est-à-dire, lorsqu'il est devenu entièrement arbre, & qu'il se tient droit sans être soutenu par aucun appui. Il implique, à ce qu'il me semble, contradiction que le lierre devenu plus gros & plus considérable en toute dimension, perde une quantité de racines qu'il avoit dans un temps où il paroît qu'elles lui étoient moins nécessaires.

On dira peut-être que les racines du lierre devenu arbre, ont crû considérablement, & qu'elles compensent ainsi celles que le lierre perd alors; mais il est aisé de répondre que les racines du lierre dans le second état étoient au moins, proportion gardée, aussi considérables qu'elles le sont dans son troisième état; qu'ainsi l'objection tombe d'elle-même, & qu'on doit conclure de tout ce qui a été dit, que les tenons du lierre ne sont point les fonctions de racines, considérées comme des espèces de suçoirs qui pompent des arbres auxquels ils se sont accrochés, un suc propre à entretenir la vie de cette plante; & que si l'on veut qu'ils soient des racines, ils n'en seront qu'autant qu'on leur attribuera simplement la fonction secondaire que les vraies racines ont, savoir, d'affermir le lierre sur les corps où il est étendu, comme les autres le retiennent en l'attachant plus intimement à la terre.

Outre le lierre, M. de Tournefort met au nombre des plantes parasites les mousses des arbres ou lichens. M. de Reffons, bien loin de rabattre quelque chose de cette idée, regarde ces plantes comme étant des plus pernicieuses aux arbres. Ce sentiment est commun à M.^{rs} de Reffons & de Tournefort avec tous ceux qui ont écrit sur le jardinage, & qui ont en même temps traité des maladies des arbres, comme ils ont presque tous fait. Il paroît même que Malpighi pense ainsi, & que Dillenius, dans son Histoire des mousses, a laissé ce point indécis, puisqu'il prétend que certaines espèces de coralloïdes vivent sur les arbres, comme le gui; que d'autres

ont des empattemens semblables à ceux des varecs, que d'autres enfin se trouvent en même temps sur des arbres, des plantes, ou des pierres.

On peut donc, à ce que je crois, avancer avec fondement que l'on n'a encore rien de fixe sur cette partie de l'histoire de ces plantes. Il semble que l'on ait pensé qu'elles savoient, pour ainsi dire, s'accommoder au lieu & aux circonstances où elles se trouvoient. Nous voyons tous les jours des plantes considérables par leur grandeur pousser, se provigner en terre, telles que sont les ananas, les *melo - cactus*, ou têtes-à-l'anglois, & des aloës : quelques Auteurs cependant les regardent comme des parasites. Il est vrai que d'autres Écrivains ont jeté du doute sur ce sentiment, & qu'ils le réfutent assez positivement.

Après avoir fait la revue de tous ces Naturalistes, & avoir reconnu l'incertitude où leurs différens sentimens peuvent entretenir sur ce qu'on doit penser au sujet de ce point de l'histoire de certaines espèces de ces plantes, outre la difficulté qu'on a souvent de se procurer les Auteurs qui pensent différemment les uns des autres, ces différens motifs m'ont persuadé que je devois tâcher de fixer les idées que l'on devoit avoir sur cette matière : je me suis même, à la fin d'un des Mémoires que j'ai donnés sur les vraies parasites, en quelque sorte engagé à faire celui-ci. Pour remplir cette espèce d'engagement, je rapporterai dans ce Mémoire ce que j'ai observé sur les fausses parasites, & je joindrai à ces observations les réflexions qu'elles m'auront fournies. Je commencerai par les plantes sur lesquelles on a moins de doute.

On est étonné, lorsqu'on parcourt les Auteurs qui ont donné le nom de gui à certains aloës, de l'espèce de contradiction où ces Auteurs sont tombés. Ils prétendent que ces plantes naissent sur les arbres de la même manière que le gui, & en même-temps ils rapportent que ces arbres sont à moitié pourris & des plus vieux. Je dis qu'en s'énonçant ainsi, ces Auteurs tombent dans une espèce de contradiction. Prétendre que les plantes dont ils parlent vivent sur les arbres à la façon
du

du gui, & vouloir que ces arbres soient vieux & à demi pourris, c'est n'avoir certainement point examiné avec soin la façon dont ces plantes sont attachées à ces arbres. Si les aloës en question vivent sur les arbres où on les trouve, ce n'est pas sans doute de la même façon que le gui : il faut à cette plante des arbres sains & vigoureux. Un arbre pourri, & qui ne tireroit plus de nourriture pour la partie qui porteroit du gui, ne pourroit fournir à cette plante la nourriture qui lui est nécessaire : il lui arriveroit probablement ce qu'il éprouve lorsque ses semences viennent à pousser sur une pierre ou sur la terre ; peu de temps après la germination, il meurt & se dessèche, faute de nourriture. Le gui est fait pour ne pas tirer sa nourriture immédiatement de la terre ; il faut que cette nourriture soit filtrée à travers les vaisseaux déliés des arbres, toute autre est trop grossière pour lui ; & lorsqu'il n'en trouve que seul, il périt bien vite.

Il n'en est pas de même des aloës, des ananas, & des têtes-à-l'anglois ; ces plantes vivent très-bien sur les arbres pourris : aussi paroît-il que ces arbres ne sont par rapport à ces différentes plantes que les fonctions d'une très-bonne terre, & je crois que quand on n'auroit pas les expériences journalières qui prouvent que ces plantes poussent très-bien en terre, on ne pourroit guère en douter après le témoignage des Auteurs, qui reconnoissent que ces mêmes plantes vivent aussi en terre. Il en est apparemment de ces plantes comme de nos champignons.

Nos arbres sont pour les champignons ce que les arbres d'Amérique ou d'Afrique sont pour les aloës & les autres plantes dont je viens de parler. Les champignons, de même que ces plantes, poussent souvent très-bien sur les arbres, mais ce n'est que dans les endroits où ces arbres sont atteints de quelques maladies qui forment bien-tôt un ulcère dans l'endroit qui est blessé. Cet ulcère augmente ordinairement, lorsque quelque champignon y a végété ; mais ce n'est pas la végétation du champignon qui en est la première cause ; il est pour cette partie ce que certains insectes sont pour les plaies, où ils

naissent & croissent jusqu'au temps où ils doivent se métamorphoser. Ils se nourrissent bien de la matière purulente qui sort des plaies, mais on ne peut pas dire que ce soit aux dépens de la partie blessée qu'ils vivent, cette matière leur étant alors inutile, & même préjudiciable. Les fausses parasites sont donc en quelque manière pour les arbres des insectes favorables, comme les vraies parasites leur sont contraires jusqu'à un certain point, puisqu'elles leur causent réellement elles-mêmes des blessures pour y introduire la partie qui en tire le suc dont elles se nourrissent. Il faut cependant avouer que les champignons peuvent causer des dommages aux arbres sur lesquels ils naissent; mais ce n'est, à ce que je crois, qu'en faisant séjourner l'eau dans les cavités où ils ont germé, & qu'en leur fournissant eux-mêmes une humidité funeste lorsqu'ils viennent à pourrir. Ce n'est point en les blessant immédiatement eux-mêmes, ce n'est qu'occasionnellement, & le plus souvent dans un temps où ils ne peuvent plus rien par eux-mêmes, la pourriture les ayant entièrement ou en partie détruits.

On peut faire ces observations tous les jours: pour peu qu'on fréquente les bois & les forêts, on s'apercevra bien-tôt que les champignons, les plus gros sur-tout, ne poussent sur les arbres que dans ces trous où la carie a formé une espèce de terreau fin & très-propre à nourrir non seulement des champignons, mais toute autre plante; ce qu'on observe aussi pour l'ordinaire. Les champignons ne sont pas les seuls qui se trouvent dans ces cavités, lorsqu'elles sont un peu grandes; j'y ai vu en même-temps plusieurs sortes de plantes très-différentes les unes des autres, & plusieurs espèces de champignons. Ces cavités sont en quelque façon des tannées ou des couches pour ces plantes, & la bonté de leur terreau les rend propres à nourrir toute plante dont les semences y sont portées.

Il ne faut pas dissimuler cependant qu'il y a des champignons qui vivent sur des arbres très-sains; mais il faut dire aussi qu'alors ces champignons sont très-petits, & leurs racines ne font que ramper dans les sinuosités formées par des inégalités de l'écorce, où elles sont souvent recouvertes par des mousses ou des

lichens : elles y trouvent plus de nourriture qu'il ne leur en faut, soit dans la terre qui est portée par les vents, soit dans celle qui y est déposée par les lichens ou les mouffes qui s'y dessèchent.

Il y a un peu plus de difficulté pour les agarics ; leur adhérence est considérable, sur-tout s'ils sont gros : leurs fibres sont assez intimement entrelacées dans l'écorce, & on ne laisse pas d'avoir de la peine à les séparer des arbres auxquels ils tiennent. Il n'y a au contraire rien de si facile que de détacher les champignons, souvent même avec toutes les ramifications de leurs racines. L'adhérence des agarics, si grande qu'elle soit, ne me paroît cependant pas suffire pour établir une communication de l'écorce des arbres aux agarics, & pour que l'on puisse assurer que ces plantes tirent de l'écorce même la nourriture qui leur est nécessaire. Ces agarics viennent sur les vieux arbres, ou dans les endroits des jeunes arbres qui ont souffert quelque atteinte de carie & de pourriture ; souvent ces mêmes agarics viennent sur des arbres abattus depuis long-temps, ou sur des branches entièrement sans sève ; par conséquent il faut que leur nourriture leur soit fournie par une humidité qui leur vienne d'ailleurs que de la sève des arbres : ce sera celle qui s'imbibe dans ces bois, lorsque le temps est humide, s'il est vrai cependant que ce soit de cette humidité même qu'ils la tirent : je croirois plus volontiers que ces plantes, de même que les varecs & le nostoc, pompent de l'air même cette humidité dont ils ne peuvent se passer. Les champignons & les agarics les plus durs sont en quelque sorte de vraies éponges, qui s'imbibent aisément de l'humidité de l'air ; ainsi je croirois que s'ils empruntent quelque chose de l'humidité dont les bois sont pénétrés, ce n'est que comme ils le font à l'égard de l'air. Les bois ne leur servent que de support, & ils ne leur tiennent lieu, de même qu'aux champignons, que d'une tannée qui leur procure, il est vrai, l'eau qu'elle a reçue de l'air, mais qui ne le fait que comme les éponges, les mouffes, les pots de terre, la terre même où l'on sème toutes sortes de plantes, le font à l'égard de ces plantes. Ces différentes

matières ne sont que des réservoirs passifs, dans lesquels les racines des plantes vont chercher la nourriture qui y est contenue, mais ils ne la leur communiquent point par des vaisseaux qui aient vie, & qui aient pompé de la terre cet aliment pour s'en nourrir eux-mêmes.

On pourroit, il est vrai, objecter contre le sentiment que j'embrasse au sujet des agarics, qu'il n'en est pas d'eux comme des champignons : ceux des champignons qui se trouvent sur les arbres, se voient aussi souvent en terre, mais les agarics poussent toujours sur des parties ligneuses ; ainsi il paroîtroit que les arbres leur ont été assignés comme devant leur porter la nourriture. Cette objection, si on la faisoit, n'en seroit pas une : je ne disconviens point que les bois n'aient en quelque sorte été désignés pour le lieu où les agarics doivent pousser, mais ils ne l'ont été que comme certaines terres l'ont été pour certaines plantes, & que comme la terre l'a été en général pour les plantes terrestres, & l'eau pour les plantes aquatiques. Enfin, quiconque persisteroit à soutenir que les agarics tirent immédiatement des bois où ils croissent, l'humidité dont ils ont besoin, ne me paroîtroit pas mériter davantage de réponse que celui qui voudroit que les attelles dont on se sert dans les fractures pour soutenir la partie en situation, en fournissent par elles-mêmes aux champignons qui poussent quelquefois sur ces attelles, lorsqu'elles sont abreuvées de l'humidité qui y est portée par les liqueurs dont on baigne la plaie, ou par la transpiration insensible de la partie malade.

*Mém. Acad.
année 1707,
page 48.*

Je ne m'arrêterai point à entrer dans quelque détail au sujet des *fungoides*, des *corallo-fungus*, des *lithoxylons* ; il faudroit que je répétaffe ce que j'ai dit sur les champignons & les agarics, aux genres desquels il faut rapporter les unes ou les autres de ces dernières plantes, & par rapport à la nourriture desquels tout m'a paru se passer comme dans ces autres plantes : j'en viendrai donc aux lichens, qui demandent quelque chose de plus circonstancié.

Les lichens peuvent se diviser en quatre genres, considérés du côté de leur attache aux corps sur lesquels ils se trouvent :

les premiers ont un pédicule qui donne naissance aux ramifications que ces lichens jettent ; les seconds sont étendus & attachés par toute leur surface sur les corps où ils se trouvent, au moyen de petits tenons ; les troisièmes ont un pédicule, & il sort de leurs ramifications des espèces de filets qui s'élargissent & forment par leur bout supérieur une espèce d'empatement, qui va s'attacher à la plante ou à l'arbre sur lequel le pied du lichen est implanté. Les quatrièmes sont attachés par toute leur surface inférieure, & n'ont pas cependant de tenons.

Le premier genre renferme un grand nombre d'espèces : ce sont communément celles qu'on a appelées *lichens*, dont les branches sont divisées comme les cornes de cerf.

Le second genre est composé de ceux qui sont ordinairement connus sous le nom de *lichens pulmonaires*, à cause des sinuosités que leurs feuilles peuvent prendre, & qui ont paru approcher des circonvolutions des vaisseaux du poulmon.

Le troisième genre comprend les lichens qui paroissent velus à la vûe simple.

Les plantes dont ces trois genres sont formés conviennent à peu de chose près entr'elles, quant à leur attache : celles du troisième genre ont quelque chose de particulier ; le pédicule de ces plantes, ou toute leur surface inférieure, est couvert d'un nombre considérable de petits tenons qui entrent dans les rugosités des corps où ils ont germé : ils sont ainsi assujétis fortement, de sorte qu'il est impossible souvent de les enlever sans les déchirer ou sans emporter une écaille du corps où ils se sont attachés. Ces tenons sont très-courts dans les uns, un peu plus longs dans les autres ; leur couleur est très-souvent noire, souvent aussi elle est blanche ; leur figure est conique dans tous, & ils sont fermés à leur pointe, ou très-peu ouverts, s'ils le sont.

Les lichens du troisième genre ont, outre ces tenons, de longs filets qui forment à leur bout supérieur un empatement. Ces filets sont de la même substance que les lichens, dans toute leur longueur ils forment un canal dont l'ouverture

supérieure est assez grande. Cette ouverture & le tuyau ne montrent aucune partie; on n'y voit ni fibres, ni parenchyme, ni ce suçoir singulier qui est placé au milieu de ces mamelons de la cuscute & de la clandestine, dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire sur les vraies plantes parasites. Ces filets ne sont ainsi qu'appliqués sur les corps qu'ils ont atteints; ils y forment par leur évâsement une espèce de ventouse, comme les mamelons de la cuscute & de la clandestine, mais ils ne donnent point naissance à une partie qui s'insinue dans les corps où ils sont attachés, comme fait le suçoir de ces vraies parasites: il paroît donc que ces filets ne sont nullement la fonction principale des racines, c'est-à-dire, de pomper le suc nourricier, ils semblent servir uniquement à fixer ces plantes. On en doit dire autant, à ce qu'il me paroît, des tenons, quoiqu'ils paroissent s'évaser encore moins que les filets; car on ne peut guère s'empêcher d'admettre qu'ils le sont un peu, puisqu'il seroit assez difficile de concevoir sans cela comment les lichens pourroient rester sur certains corps où ils vivent. On voit de ces plantes non seulement sur des arbres, des rochers, des tuiles, tous corps qui peuvent fournir des pores, où les tenons étant entrés, y sont comme pressés & retenus avec force, lors sur-tout qu'ils sont gonflés par l'humidité; mais elles se rencontrent aussi sur des morceaux de vases vernissés, où les tenons ne trouvent pas de ces petits trous, le vernis les ayant recouverts, & n'ayant fait ainsi de ces vases qu'une surface lisse & unie, que ces tenons ne peuvent pénétrer.

Quand cette dernière observation ne seroit pas une preuve de la vérité de ce sentiment, l'expérience dont parle M. de Fontenelle dans l'Histoire de l'Académie, & que M. de Reaumur a répétée sur les varecs, le prouveroit, à ce qu'il me semble, incontestablement. Cette expérience démontre que les varecs ne tirent point le suc dont ils se nourrissent, par des vaisseaux qui partent de racines, qui s'étendent dans tout le corps de ces plantes, & qui y portent ce suc, mais que ces plantes sont composées de vésicules qui n'ont aucune

communication les unes avec les autres , & que ce n'est que parce que ces vésicules sont pénétrées de l'humidité de l'air & des pluies que ces plantes croissent , s'étendent & se multiplient.

J'ai fait cette expérience sur une espèce de lichen ; j'en plongeai un pied dans l'eau dont j'avois rempli un poudrier , de sorte que le bout des branches étoit hors de cette eau : il n'y eut que les parties plongées dans l'eau qui s'humectèrent , quoique je les y eusse laissées plusieurs jours. Ce pied s'étoit , par une de ses branches , anastomosé avec une branche d'un autre pied (anastomosé qui se trouve souvent sur le même pied d'une branche à une autre branche) ; ainsi il devoit y avoir une communication de l'un à l'autre , & par conséquent l'eau sucée par le pied qui y étoit plongé , devoit s'insinuer dans le pied qui étoit hors de l'eau , mais celui-ci resta toujours aussi sec qu'il l'étoit d'abord. Il paroît donc prouvé par cette expérience , qu'il n'y a point de communication dans ces plantes suivant la direction de leur longueur , ni même selon celle de leur largeur.

Si cette expérience prouve cette vérité , elle donne lieu à une très-grande difficulté au sujet de la croissance de ces plantes. Comment croissent-elles donc , peut-on dire , si le suc nourricier n'est pas porté par des vaisseaux qui viennent des racines & qui se prolongent dans toute leur étendue , où ils se ramifient ? Il semble qu'une plante ne peut croître en longueur & en largeur qu'à cause de la communication qui est établie entre les vaisseaux longitudinaux & latéraux ; mais dès que ces plantes n'en ont point , il est assez difficile de comprendre comment elles peuvent s'augmenter dans ces dimensions.

C'est-là une difficulté qu'il faut tâcher de lever par l'examen de la croissance de ces plantes. On pourroit peut-être dire que ces plantes n'étant composées que d'un amas de vésicules , les vésicules qui sont formées s'ouvrent par un endroit de leur surface , que les bords de cette ouverture poussent alors d'une ou de plusieurs vésicules qui étendront ainsi ces plantes en différens sens ; mais il devroit alors y avoir communication

entre les vésicules. Ceci est donc, il faut l'avouer, un mystère assez difficile à dévoiler, & qui nous sera peut-être toujours caché, si on veut travailler à l'expliquer en se servant de la voie que peut présenter l'anatomie, & si on ne veut pas s'appuyer des expériences dont j'ai parlé plus haut.

Malpighi a tâché de saisir les premiers commencemens du lichen appelé *pulmonaire de chêne*: tout ce qu'il a vû se réduit à dire que cette plante pousse d'abord un très-petit corps globulaire; qu'il sort ensuite de ce corps un ou plusieurs autres corps semblables, dont les côtés se chargent de plusieurs autres petits, qui augmentent ainsi cette plante en tout sens. Suivant cette observation, il paroît bien prouvé que ces plantes ne sont qu'un amas de petites vésicules; & il faut, conséquemment aux expériences dont il a été parlé plus haut, que ces vésicules, malgré le préjugé qui paroît y être contraire, n'aient aucune communication les unes avec les autres. Ce concours de l'observation & de l'expérience semble le prouver assez pour fixer sur cette matière nos idées, qu'il ne nous est guère permis d'étendre beaucoup au delà du point où nous les avons portées par rapport à cet objet.

Pour finir ce que j'ai observé sur l'attache des lichens, je dirai que le quatrième genre de ces plantes, c'est-à-dire, celui dont les lichens s'attachent par leur surface inférieure, & auxquels il manque des tenons, ne renferme jusqu'à présent qu'une seule espèce, savoir, le lichen jaune qui recouvre quelquefois des arbres entiers: ce lichen est communément appelé premier, second, troisième lichen de Dioscoride. On ne voit point à cette plante de tenons ni de filets à empattemens; mais le dessous de sa surface forme des sinuosités qui par leur relief & leurs cavités entrent dans les rides de l'écorce des arbres, & les attachent ainsi, à peu près de la même manière que les nostocs le font.

C'est aussi à peu près ce que j'ai remarqué dans les *jungermannia*, dans celles du moins qui sont rampantes. Ces plantes, que M. Vaillant appelle *hepaticoides*, & Dillenius *lichenastrum*, s'attachent d'une façon qui est assez particulière; c'est

c'est au moyen de leurs feuilles qu'elles le font. Pour expliquer ce mécanisme, il faut en peu de mots & généralement décrire ces plantes, ou plutôt une de leurs branches: le milieu donc de chaque branche a une espèce de tige, de laquelle il sort à droite & à gauche des feuilles rangées deux à deux, & de façon que par un de leurs bords elles anticipent un peu l'une sur l'autre. Ces feuilles sont convexes en dessus, & concaves en dessous.

C'est de la figure de ces feuilles que dépend tout l'art de leur adhérence; elles s'appliquent, au moyen de ces feuilles, sur tous les corps qu'elles rencontrent, & lorsque ce sont des arbres, elles y sont principalement attachées avec une certaine force. C'est ce qu'on remarque aisément lorsqu'on veut enlever ces plantes: on ressent une certaine résistance, & lorsqu'elles commencent à céder, on entend un petit bruit qui ne vient sans doute que de l'air qui s'échappe & qui étoit comprimé entre chaque feuille & le corps chargé de ces plantes. Cette compression est telle qu'elle agit sur l'écorce même des arbres: lorsqu'on observe à la loupe l'endroit d'où on a enlevé ces plantes, il paroît creusé d'un grand nombre de petites cavités de la forme des feuilles qui y ont été appliquées. C'est bien là un effet semblable à celui du cuir mouillé & appliqué sur quelque corps, dont on s'est servi si souvent pour expliquer l'adhérence que des corps avoient les uns avec les autres.

Toutes les plantes dont il a été jusqu'ici question, excepté les champignons, ont communément porté le nom de *mousses*, quoique les Botanistes les aient très-bien distinguées: mais comme les vraies mousses sont, ainsi que celles-ci, de petites plantes; que, de même qu'elles, elles se trouvent sur différens corps, mêlées ensemble, on les a toutes confondues sous la même dénomination, & l'on a mis aussi les vraies mousses au nombre des parasites. Ces plantes ne le sont pas plus, à ce que je crois, que celles dont je viens de parler; leurs racines ne pénètrent pas plus l'écorce des arbres que celles des champignons & que les tenons des lichens: elles ne font que ramper

dans les rugosités de l'écorce sans la pénétrer. Il paroît donc que les arbres ne sont pour ces plantes, de même que pour les précédentes, que des supports qui ne leur fournissent d'eux-mêmes pas plus que les pierres, les tuiles, les corps vernissés sur lesquels ces plantes s'étendent souvent, & où elles végètent, croissent & vivent très-bien.

Si c'étoit la première fois qu'on eût remarqué l'aridité de ces derniers corps qui sont souvent couverts de ces mousses, on pourroit avec raison révoquer en doute ces remarques, & on ne pourroit qu'être surpris d'une telle assertion; mais depuis long temps on a fait attention à cette singularité, & on l'a même admirée. On n'a pû voir qu'avec surprise que des corps aussi dénués par eux-mêmes de suc propre à nourrir des plantes, que des tuiles & des pots couverts d'émail, pussent être une bonne terre pour des plantes: plusieurs Auteurs même, peu contents qu'on accordât pour nourriture de ces plantes l'humidité des pluies & de l'air, ont voulu qu'il se trouvât sur ces corps un peu de terre qui pourroit y être portée par les vents ou par quelques autres causes. Il se peut sans doute aisément faire qu'il se trouve sur ces corps le peu de terre nécessaire à la végétation & à la nourriture des plantes dont il s'agit; mais il me paroît inutile de recourir à un tel secours pour avoir une bonne explication du fait en question, & ceux qui trouvent que l'humidité suffit me paroissent avoir raison. Les expériences que l'on fait tous les jours sur des plantes qui vivent ordinairement en terre, & qu'on fait végéter dans de l'eau, donnent à cette question tout le jour dont elle a besoin: dès que ces plantes, qui sont considérables par leur volume, peuvent sans aucun secours de la terre acquérir toute leur grandeur, & passer par tous les états, qu'elles souffrent lorsqu'elles végètent en terre, il n'y a pas de doute que des plantes aussi petites que des mousses doivent trouver assez de nourriture dans l'humidité qui peut s'arrêter sur les corps auxquels elles sont attachées.

Si cette vérité avoit besoin d'être encore soutenue de quelques preuves, on en trouveroit une dans ce qui arrive à ces

plantes dans les temps de la plus grande chaleur. Comme la plupart des autres plantes, elles tombent dans un état de sécheresse & d'aridité qui les feroit regarder encore plus que les autres comme n'étant plus capables de donner aucune marque de végétation; mais pour peu que ces plantes, les lichens sur-tout, soient humectées par une pluie, par des brouillards épais, on les voit reprendre une nouvelle vie presque dans l'instant, pour la reperdre dès que cette humidité sera évaporée. Ces plantes sont en quelque sorte des éponges qui boivent & rendent l'eau avec une facilité très-grande: aussi, au contraire de la plus grande partie des plantes terrestres, celles-ci sont-elles dans toute leur force pendant les temps humides de la saison de l'automne, de l'hiver même ou du commencement du printemps? On peut donc, à ce que je crois, conclure de toutes ces observations & de toutes ces remarques, que toutes ces plantes prétendues parasites ne vivent qu'aux dépens de l'humidité de l'air ou des pluies qu'elles trouvent ramassées sur les corps qu'elles recouvrent, mais qu'elles n'en tirent point immédiatement de ces corps, qui ne sont pour elles, si j'ose parler ainsi, que des réservoirs, des cuvettes qui conservent cette humidité qui leur est si nécessaire.

Mais, pourra-t-on dire, si ces petites plantes ne sont réellement que de fausses parasites, on ne peut disconvenir que le lierre, la bignone & les autres plantes grimpantes qui ont des griffes ou des tenons, ne tirent des corps qu'elles accrochent, au moins une partie de leur nourriture. J'admettrois encore moins volontiers cette demande pour ces plantes que pour les précédentes. Des plantes qui ont de très-grandes & de très-fortes racines qui se répandent dans la terre, où elles vont chercher leur aliment, ne paroissent pas avoir encore besoin du peu de secours qu'elles trouveroient dans le suc qu'elles tireroient des arbres au moyen de leurs griffes. Cette difficulté peut s'éclaircir par l'anatomie de ces griffes ou tenons, & par les expériences qu'on peut faire en coupant le tronc de ces plantes, les servant ainsi de la nourriture qu'elles tirent de la terre par leurs racines. Quoique ces deux moyens eussent

déjà été employés, j'ai cru devoir examiner le tout par moi-même, d'autant plus que ce qu'on avoit observé n'avoit pas empêché de regarder ces plantes comme de vraies parasites. Comme c'est sur le lierre que j'ai d'abord fait quelques remarques, je commencerai par rapporter ce qui regarde cette plante.

M. Malpighi a déjà décrit les griffes du lierre & en a donné une figure, mais ce que cet Auteur célèbre a dit de ces parties ne me paroît pas entièrement exact. « Dans le lierre, » dit-il, les branches & leurs rameaux jettent de part & d'autre » des griffes qui font les fonctions de petites racines; elles s'at- » tachent comme autant de doigts aux murs & aux arbres » qu'elles rencontrent, & s'élèvent ainsi de plus en plus. Ces » petites racines sont arrondies & couvertes de poils, &, ce qui » est admirable, elles jettent une liqueur ou une térébenthine, » au moyen de laquelle elles s'accrochent & se collent fortement aux pierres. »

Je ne fais si le climat de l'Italie étant plus chaud que celui de la France, ces petites racines de lierre y donnent une liqueur assez abondante pour se manifester; pour moi j'ai eu beau la chercher, armé même d'une loupe de quelques lignes de foyer, je n'ai jamais pû remarquer cette gomme: je n'ai pû également distinguer ces poils dont Malpighi parle, qu'il a fait graver, & qui, suivant cette gravure, doivent être assez gros pour se reconnoître aisément, même à la vûe simple. Lorsque ces petites racines sont très-jeunes, elles paroissent, il est vrai, chargées de poils en houppes qui appartiennent, je crois, plutôt à l'écorce que ces petites racines ont soulevée; mais ces poils ne sont pas ceux dont Malpighi parle: ceux qui sont en houppes sont distingués de ceux-ci dans la figure qu'il a fait graver, & il n'en dit rien dans l'explication de cette figure.

Pour moi, voici ce que j'ai observé. Les petites racines sortent des branches sur deux lignes & à la file l'une de l'autre; il y a un petit espace vuide entre les lignes, & cet espace est le milieu de la longueur des branches: c'est ordinairement en dessous de ces branches qu'elles sortent, quoiqu'il pût s'en

trouver sur toute leur surface ; elles sont longues de quelques lignes, presque cylindriques, arrondies & mousses par le bout. Lorsqu'elles sont jeunes, elles sont droites ; elles se couchent par la suite, & sont alors comme perpendiculaires aux côtés des branches, au lieu qu'elles l'étoient d'abord à leur surface inférieure. Ce dérangement de leur première direction ne vient sans doute que de l'obligation où elles sont de se détourner à la rencontre des corps qu'elles accrochent ; mouvement qui se fait aussi, & de la même manière, dans les autres plantes grim-pantes dont il sera question plus bas.

Tant que ces petites racines sont dans leur force & qu'elles sont vertes, on ne remarque pas autre chose ; mais lorsqu'elles se dessèchent, on voit sans peine qu'elles sont composées de deux parties, d'une espèce d'écorce & d'une partie fibreuse ou ligneuse qui est recouverte par l'écorce comme par une gaine qui s'enlève facilement. C'est-là ce qu'on trouve dans le plus grand nombre de ces racines ; quelques-unes semblent s'ouvrir dans leur longueur du côté qui regarde le corps où elles sont attachées, & dans la gouttière formée par l'ouverture : j'y ai aperçu, en y apportant beaucoup d'attention, des espèces de petits grains peut-être résineux, ou qui ne sont peut-être aussi que les rudimens ou le commencement de ces petits poils dont il est parlé dans Malpighi, ou plutôt les vésicules de la moëlle qui sont déchirées & qui en imposent, ce qui me paroît plus vrai-semblable.

Je n'ai jamais pû découvrir autre chose dans quelque temps que j'aie examiné les tenons du lierre ; je n'ai jamais pû non plus m'assurer si les bouts de ces tenons s'ouvroient & formoient ainsi de petites ventouses équivalentes à celles des vraies parasites qui en sont pourvûes. Au reste, si le bout de ces racines s'évase ainsi, cet évatement doit être bien peu considérable & se faire seulement de la façon qu'il se fait probablement dans toutes les racines, c'est-à-dire que ce n'est qu'une ouverture simple, propre à laisser passer l'humidité que ces parties tirent de la terre, qui est probablement la seule au moyen de laquelle le lierre se nourrit.

S'il en étoit autrement, lorsque cette plante est sévrée du suc que les grosses racines, celles qui sont en terre, lui portent, la partie qui est étendue sur les arbres devoit subsister malgré ce retranchement ; il en est cependant autrement, ce qui a été remarqué plusieurs fois, & ce qui n'a pas cependant fait tomber le préjugé où l'on est que le lierre vit aux dépens des arbres qui le soutiennent. La seule raison de voir par moi-même ce qui en étoit, m'a engagé à répéter cette expérience.

Je coupai donc les branches d'un lierre qui s'étendoit considérablement sur un grand arbre ; huit jours après je trouvai que ses feuilles étoient fannées ; huit autres jours après les feuilles l'étoient encore plus, il y en avoit même de presque entièrement sèches.

J'aurois encore pû, si j'eusse voulu, me dispenser de faire cette expérience, puisque dans l'allée d'arbres où je la fis il se trouvoit plusieurs pieds de lierre qui ayant été coupés, je ne sais pour quelle raison, s'étoient desséchés, les branches, du moins celles de la partie du tronc qui tiroit encore du suc de la terre, étant dans toute leur verdure. Il arrive la même chose à un lierre qui est cramponné sur un mur, & dont les branches sont ainsi séparées du tronc ; les branches se dessèchent, tandis que le tronc repousse si on n'a soin de l'en empêcher en le brûlant ou en l'arrachant : ainsi il paroît incontestablement prouvé que le lierre n'est pas parasite.

On pourroit cependant peut-être insister encore, dire contre cette opinion que l'expérience que j'ai rapportée prouve même le contraire, & soutenir que ces tenons sont de petites racines qui entretiennent la verdure des feuilles pendant tout le temps qu'elles la conservent. Je pourrois répondre à cette objection, si on me la faisoit, que le temps pendant lequel cette expérience a été faite étoit pluvieux, qu'il devoit par conséquent ralentir le dessèchement : de plus, on sait que les arbres & les plantes qui conservent leurs feuilles vertes pendant l'hiver, transpirent beaucoup moins que les autres arbres & les autres plantes, & que cette transpiration est d'autant moins grande que le temps est plus couvert & plus sujet à la pluie. Or ces deux

choses concourent unanimement à empêcher le desséchement ; le lierre sur lequel j'ai fait mon expérience a dû rester verd beaucoup plus long-temps qu'il n'auroit fait dans un temps net & chaud, & il y a tout lieu de penser que la verdeur des feuilles n'a point été due au suc que les ténons pouvoient tirer du tronc.

Lorsqu'on fait cette expérience, il faut avoir attention de couper exactement toutes les branches qui partent du tronc ; sans cette précaution, il seroit très-facile de tomber dans une erreur, le lierre pourroit se conserver & ne donner aucune marque de dépérissement. Il arrive souvent au lierre que ses branches s'anastomosent les unes aux autres, ou plutôt cela lui arrive presque toujours, il n'y a guère de pied un peu étendu sur lequel on ne puisse trouver de ces anastomoses ; de sorte que si on laissoit quelques branches sans les séparer du tronc, la nourriture se porteroit aux branches coupées par celle qui seroit anastomosée, & qui en même-temps seroit encore attachée au tronc : c'est ce qui m'est arrivé dans l'expérience que j'ai rapportée. J'avois, faute d'un examen bien exact, laissé une petite branche sans la couper ; cette petite branche formoit une anastomose avec une autre, & cette communication donnoit lieu au transport du suc nourricier, qui a probablement contribué à soutenir quelque temps ce lierre dans une espèce de vigueur : mais comme la branche étoit peu considérable, vu le volume total des autres branches, la première n'a pas apparemment pu subvenir aux besoins des autres, & celles-ci privées ainsi de nourriture ont péri ; ce qui est encore une preuve beaucoup plus forte contre ceux qui pourroient penser que les ténons tirent quelque chose de l'arbre même où le lierre est attaché.

Il faut encore apporter une autre attention en faisant cette expérience, pour n'être point séduit ; il faut examiner si quelque branche du lierre n'est pas anastomosée avec le corps de l'arbre même qui lui sert de support. Le lendemain du jour où j'avois coupé les branches du lierre sur lequel j'avois fait l'expérience que j'ai rapportée, je coupai ainsi plusieurs autres

lieries, & en séparai avec soin toutes les branches: malgré mon attention, tous ces pieds étoient encore le 20 du même mois dans toute leur vigueur. Étonné de cette singularité, je cherchai, en examinant toutes les branches, quelle pouvoit en être la cause, & je crus l'avoir trouvée dans une espèce d'anastomose formée entre le tronc des arbres qui soutenoient les lieries, & les maîtresses branches de ces lieries: ceux-ci embrassoient avec leurs branches les troncs des premiers avec une telle force que j'avois beaucoup de peine à les séparer, & que j'étois même obligé d'avoir recours à une espèce de levier, en introduisant entre le corps des arbres & celui des branches quelque instrument qui en pût faire les fonctions. Lorsque j'étois parvenu à les éloigner les uns des autres, je remarquois au premier coup d'œil que l'endroit des troncs d'arbres où les branches des lieries étoient appliquées, étoit comme fendu; l'écorce paroissoit séparée, & les tenons des lieries s'étendoient dans cette fente.

Cette observation me parut fournir de quoi résoudre la difficulté qui s'étoit présentée dans la seconde expérience; il semble qu'il peut s'établir, au moyen de cette espèce de greffe par approche, quelque communication entre les arbres & les lieries, & que cette communication peut être telle que les lieries tirent quelque nourriture de ces arbres, & se conservent ainsi en vigueur pendant du temps. Je ne puis cependant croire que cette nourriture pût suffire pour les faire subsister comme ils auroient subsisté si on n'en eût pas séparé les branches. Cette ente, telle forte qu'elle soit, n'est pas cependant assez intime ni assez parfaite pour qu'il pût ainsi s'établir une communication durable entre les lieries & les arbres où ils s'étendent: outre cela, les arbres où les lieries se cramponnent ainsi, ne leur sont guère analogues, & cette espèce de greffe ne peut guère par conséquent se bien faire & être durable. Ce sont communément des chênes, des ormes, & autres arbres semblables, que les lieries recouvrent, & ces arbres ont peu de rapport avec le lierre. Il n'en seroit peut-être pas de même des vignes, ces plantes étant celles de toutes qui aient plus d'analogie avec

les lierres; & il pourroit peut-être se faire, si le lierre s'entoit naturellement & de lui-même sur une vigne, ou qu'on l'y entât, qu'il pût y subsister & y vivre autant de temps qu'il auroit vécu naturellement sans y être ainsi enté; mais je ne puis rien dire de positif sur ce fait, n'ayant point tenté cette expérience.

Au reste, quoi qu'il en arrivât, on ne pourroit pas regarder le lierre comme une plante parasite; si elle l'étoit, elle ne le seroit qu'accidentellement & que comme le sont tous les arbres qui se greffent eux-mêmes, ou qui sont greffés par art. Ce n'est sans doute que de cette façon que la bignone, la vigne de Canada à cinq feuilles & les autres plantes semblables peuvent être regardées comme des espèces de parasites. Ce que j'ai observé sur ces plantes me paroît du moins le prouver: lorsqu'on les sape par le pied, la partie qui tient à la terre repousse, & celle qui est attachée aux arbres se dessèche & périt en peu de temps; preuve que ces arbres ne fournissent rien à ces plantes: outre cela, les tenons de ces plantes ne font que s'appliquer sur l'écorce des arbres sans les pénétrer. La vigne de Canada à cinq feuilles, qui pourroit le plus en imposer sur ce fait, ne leur cause pas plus de mal que les autres. Le bout de chaque ramification de ses tenons s'évase & forme une espèce d'empattement qui ressemble assez aux ventouses des vraies parasites dont on a parlé plusieurs fois: ces empattemens sont assez considérables, comparés aux ramifications dont ils font partie; ils se forment non pas précisément à la pointe des ramifications, mais un peu auparavant, & ils obligent cette pointe à se recourber en dehors en forme de crochet. Ils ne sont qu'une extension de l'écorce des ramifications, qui s'est entr'ouverte du côté qu'elle touchoit le corps sur lequel la plante étoit étendue. On ne voit point au milieu de l'empattement cette partie accordée aux vraies parasites, & que j'ai cru pouvoir appeler le suçoir. Les empattemens de la vigne de Canada à cinq feuilles n'ont rien de pareil, ni même d'équivalent: lorsqu'on les examine à une forte loupe, ils paroissent garnis de petits grains rousseâtres, qui sont peut-être cette résine ou gomme que Malpighi dit en sortir, & rendre

par-là plus forte l'adhérence de cette plante aux arbres qu'elle accroche. Cette résine n'est guère propre, comme je l'ai déjà dit, à faciliter le passage du suc de l'arbre à la plante; elle doit même l'empêcher, & être ainsi une preuve que la vigne de Canada à cinq feuilles n'est pas une parasite; elle doit boucher les pores de l'écorce des arbres où les tenons sont appliqués, & y former un enduit qui ne peut que serrer plus fortement les empattemens. Ils le sont aussi de telle sorte, que lorsque l'on arrache les branches de cette plante, ces empattemens emportent souvent la partie de l'écorce qu'ils recouvroient; & si la plante s'étoit étendue sur un mur, ils sont alors garnis de plâtre ou de terre, suivant les endroits de ce mur où ils étoient attachés.

Les griffes de la bignone ou jasmin de Virginie ont plus de rapport à celles du lierre qu'à ces dernières; comme celles du lierre, elles sortent à chaque nœud de la surface inférieure des branches: d'abord elles sont droites, elles s'étendent ensuite horizontalement; souvent chacun de ces petits tenons jette quelques petites ramifications, & lorsqu'ils sont jeunes ils paroissent entourés d'un duvet qui fait apparemment les fonctions d'une multitude de petits autres tenons, qui augmentent ainsi la force de l'adhérence par l'entrelacement qu'ils forment dans les sinuosités de l'écorce des arbres, des murs, ou des autres corps que cette plante peut embrasser. Toute cette mécanique ne fait rien voir qui puisse tendre à prouver que les tenons de cette plante pénètrent l'écorce des arbres, ils ne forment point de suçoir: il est vrai que comme ceux du lierre, ils sont composés d'une écorce & d'une partie fibreuse qui se distinguent l'une & l'autre fort distinctement. Lorsqu'on a arraché quelques branches de cette plante, on a en partie emporté par cette opération l'écorce de plusieurs de ces tenons, dont la partie fibreuse reste alors à découvert; mais on ne remarque dans aucun de ces tenons que le bout forme un empattement, ni qu'il y ait un suçoir qui pénètre l'écorce. Ainsi tout se passe dans la bignone de même que dans le lierre, ou à très-peu de chose près.

On en diroit tout autant du cierge triangulaire & grim pant; ses tenons sortent ordinairement de la surface qui regarde les corps où il s'attache, quoique souvent aussi ils naissent des autres surfaces de ses feuilles: de quelques endroits au reste qu'ils prennent naissance, ils sont longs, lorsqu'ils sont parvenus à leur grandeur; ils ne jettent point de petites fibres; ils sont lisses, &, à ce que je crois, le plus souvent simples; le bout ne s'évase point, ils ne donnent point de résine: ce sont, en un mot, de vraies racines, qui mises en terre y poussent, & portent la nourriture aux feuilles d'où elles sont sorties, les font croître & augmenter.

De tout ce qui a été dit dans ce Mémoire, on doit donc conclure que toutes les plantes dont on a parlé, & qu'on a ordinairement regardées comme des parasites, ne le sont tout au plus qu'accidentellement, c'est-à-dire, par la greffe & approche qu'elles sont quelquefois naturellement. Si cette conséquence est juste, comme il y a tout lieu d'en convenir, il suit encore de là, pourra-t-on dire, que ces plantes ne doivent apporter aucun préjudice aux arbres auxquels elles sont adhérentes, & que par conséquent toutes ces pratiques dont les Livres de jardinage sont pleins, celle même dont M. de Réssons a parlé dans les Mémoires de l'Académie, sont pour le moins de peu de conséquence.

Quoique je pensasse volontiers que toutes les plantes dont il s'agit ne sont pas aussi funestes aux plantes qu'on voudroit le faire croire, je ne voudrois pas cependant non plus avancer qu'elles ne le sont pas du tout. Il semble qu'on a craint que les racines de ces plantes ou les petits tenons ne pénétraissent l'écorce, & qu'ils n'occasionnassent ainsi une déperdition de substance de l'arbre même; mais dès que, le tout bien examiné, il est constant que ces tenons n'entrent point dans l'écorce, cette perte n'est point réelle; & s'il en arrive quelquefois une, comme il n'y a pas lieu d'en douter, c'est par une toute autre raison. Les petites plantes qui s'attachent aux arbres, comme les mousses, les lichens, les coralloïdes, les *corallo-fungus*, & plusieurs autres, sont quelquefois, les lichens sur-tout, si

abondantes, que les arbres en sont tout couverts : dans ce cas l'eau de pluie, l'humidité même de l'air, peut ainsi séjourner sur l'écorce long-temps, & plus qu'il n'est besoin pour le bien des arbres ; cette eau peut ainsi macérer en quelque sorte l'écorce, la faire entr'ouvrir dans bien des endroits, & occasionner ainsi de petits ulcères qui seront autant de bouches par lesquelles s'écoulera une partie du suc nourricier de l'écorce. Ces ulcères devenus rongeurs, détruiront l'écorce, formeront une espèce de terreau dans ces endroits, & procureront par-là à ces plantes beaucoup plus de facilité pour s'y multiplier.

Cette façon de nuire aux arbres est sans doute d'aussi grande conséquence que le feroit la première, si elle étoit réelle ; le lierre sur-tout, en obligeant par ses grosses branches le tronc des arbres à s'ouvrir souvent dans une longueur considérable, ainsi que je l'ai rapporté, ne peut être regardé que comme étant très à craindre pour les arbres. Je conviens de tous ces faits ; mais je ne puis m'empêcher de dire que ce n'est pas en tirant un aliment des arbres que ces plantes leur font tort, mais en y occasionnant des blessures qui ne diffèrent pas de celles que l'on fait à ces arbres lorsqu'on déchire l'écorce de quelque façon que ce soit.

Si je n'eusse pas su par des expériences que l'écorce des arbres ne transpire presque pas, j'aurois pu croire que les arbres qui sont quelquefois presque entièrement recouverts de ces plantes, auroient souffert d'une transpiration interrompue par cette espèce de couverture ; mais il n'y a pas cela à craindre, puisque la transpiration des arbres par leur écorce est presque nulle. Ce n'est donc qu'en qualité d'obstacle à l'écoulement des eaux de pluie ou au dessèchement de l'humidité de l'air que ces plantes nuisent aux arbres ; effet qui par contre-coup devient avantageux à ces mêmes plantes, sur-tout à celles qui ne jettent point des racines en terre en même-temps qu'elles s'étendent sur les arbres.

L'humidité est le principal, pour ne pas dire le seul aliment de ces plantes ; dès qu'il leur est enlevé, elles se dessèchent en quelque sorte presque aussi-tôt, & elles reprennent leur

premier état pour peu qu'elles viennent à être humectées. Ces plantes sont des espèces d'éponges, comme je l'ai déjà remarqué plus haut, qui reçoivent & rendent l'eau avec une très-grande facilité, & qui par-là passent successivement & d'un moment à l'autre d'un état de vie à un état de mort, suivant qu'elles sont humectées ou non; & l'on peut en quelque sorte dire avec M. Boërhaave, qu'elles ne tiennent en rien à la terre & qu'elles sont aériennes, puisqu'elles tirent de l'air toute leur nourriture. Il ne faut pourtant dire cela que de celles qui s'attachent aux différens corps dont on a parlé, sans en même-temps jeter, comme le lierre, des racines en terre.

Il suit de cette dernière réflexion, qu'il y a, comme je l'ai déjà remarqué, des fausses parasites de différens genres; les unes tiennent en même-temps à la terre & aux arbres ou aux autres corps qu'elles peuvent embrasser; les autres vivent sur ces mêmes corps sans tenir à la terre, ou si elles y naissent quelquefois, ce n'est que comme elles feroient sur les corps les plus arides & les plus secs: les troisièmes vivent sur les arbres, de même qu'elles vivroient en terre.

On ne devoit peut-être pas même donner à ces dernières le nom de fausses parasites; c'est toujours, à proprement parler, de la terre qu'elles reçoivent leur nourriture lorsqu'elles vivent sur des arbres, puisque ce sont dans des troncs d'arbres remplis d'une terre formée des parties de ces arbres, qui se sont pourries. Peut-être pourroit-on en dire autant des plantes du second genre, si on vouloit que l'humidité de l'air & l'eau des pluies ne fussent pas suffisantes pour leur nourriture, & qu'on prétendît qu'il doit se trouver quelque peu de terre sur les arbres ou sur les autres corps où elles se voient, formée par la décomposition de ces arbres, ou portée par les vents, & que ce peu de terre fût suffisant pour nourrir ces plantes. S'il en est ainsi, ce que je ne pense pas cependant pour les lichens, du moins pour les coralloïdes & les champignons, qui peuvent subsister même sans ce peu de terre, ces plantes rentreroient dans la loi générale établie pour les autres plantes; ce seroit toujours la terre qui les nourriroit. Il n'y a pas de

doute que ce ne soit la terre qui fournisse aux plantes du premier genre ce dont elles ont besoin ; & ce n'est que très-indirectement qu'elles empruntent quelque chose des arbres, pourvû qu'elles le fassent : ainsi il seroit peut-être mieux de ne pas même appeler du nom de fausses parasites des plantes qui ne vivent point aux dépens d'autres plantes ; mais ce n'a été que faute d'un nom plus convenable que j'ai adopté ce nom pour ces plantes en question. Au reste, quelque nom qu'on leur donne, il est peu d'importance pourvû qu'on convienne du fait, & qu'on pense que ces plantes n'ont que faire d'autres plantes pour subsister ; ce que je m'étois proposé de prouver dans ce Mémoire.



REMARQUES

SUR UN MÉMOIRE DE M. HALLEY,

Inseré dans les Transactions philosophiques de l'année 1692, N.º 194, page 535, dans lequel M. Halley parle du Sáros des Chaldéens.

Par M. LE GENTIL.

LE célèbre M. Halley a donné en 1692 une Dissertation très-curieuse sur trois passages vicieux de l'Histoire naturelle de Pline, qu'il a corrigés. Un de ces passages^a porte que les éclipses de Soleil & de Lune reviennent dans les mêmes points du ciel après l'accomplissement de deux cents vingt-deux mois. Voilà, dit M. Halley, ce qu'on lit dans tous les Livres imprimés^b: or, soit que ces deux cents vingt-deux mois soient solaires, soit qu'ils soient lunaires, synodiques, M. Halley fait voir qu'après leur entière révolution la Lune ne se rencontre point à la même distance de son nœud, ni à celle du Soleil; que la période qui produit cet effet est composée de dix-huit années juliennes dix ou onze jours, & environ $\frac{1}{3}$; qu'après cet espace de temps la Lune revient assez exactement à la même distance de son nœud, de son apogée & du Soleil (a), de sorte que les éclipses se reproduisent dans le même point de l'orbite, à la fin de chaque période de dix-huit ans dix ou onze jours & environ $\frac{1}{3}$, & se ressemblent non seulement dans la grandeur, mais encore dans toutes les autres circonstances; d'où M. Halley conclut qu'on doit lire dans Pline deux cents vingt-trois mois lunaires, & non pas deux cents vingt-deux, ce qu'il prouve encore par plusieurs manuscrits très-anciens écrits en lettres majuscules, & dans lesquels on trouve 223 en caractères Romains.

(a) *Ita ut post intervallum hoc, eclipses revera redeant in orbem, ac repetito ordine invicem secuta, tam quantitate, tam ceteris circumstantiis per omnia similes sint.*

^a Lib. II.
cap. 13.

^b Le nombre CCXXIIII se trouve dans trois éditions de Pline, savoir, dans celles de Venise, 1469 & 1472; dans celle de Parme en 1480, & peut-être dans d'autres.

Or cette période, dit M. Halley, est d'un très-grand usage pour prédire le mouvement de la Lune, tant dans les éclipses que dans tous les autres points de l'orbite lunaire, parce que l'erreur des Tables astronomiques pour un lieu de la Lune se répétera la même après deux cents vingt-trois mois lunaires accomplis; par conséquent, lorsqu'on aura comparé un lieu de la Lune pris dans les Tables avec un lieu calculé sur l'Observation, l'on en pourra prédire avec sûreté quel sera le vrai lieu de la Lune deux cents vingt-trois mois lunaires après; ce que j'ai observé plusieurs fois, continue M. Halley, avec un très-grand accord (*b*).

En second lieu, M. Halley fait remarquer que cette période de deux cents vingt-trois lunaïsons, ou du retour des éclipses au bout de dix-huit ans dix ou douze jours, portoit le nom de *Saros* chez les Chaldéens (*c*), & que Diodore de Sicile s'étoit servi de ce terme pour désigner les temps des anciens Rois; mais que les anciens Auteurs n'avoient eu qu'une connoissance imparfaite de ce mot, puisqu'ils avoient tous varié sur sa signification; que Suidas étoit à la vérité le seul qui eût le plus approché de la vrai-semblance sur la valeur des *Saros*, mais que le passage où cet Auteur en parle étoit encore inexplicable, & qu'il y a bien de l'apparence que Suidas a puisé dans Pline (qui dès-lors étoit sans doute corrompu) les nombres dont il se sert pour désigner la valeur du *Saros Chaldaïque*.

Voilà en peu de mots le fond du Mémoire de M. Halley; voici mes remarques.

Premièrement, je trouve que la période de dix-huit ans dix ou onze jours & environ $\frac{1}{3}$ des mouvemens lunaires, a été connue des Astronomes qui ont précédé M. Halley, & qu'ils

(*b*) *Periodus autem ista egregios præstat usus in prædicendo Lunæ motu, tam in eclipsibus quam aliis: quidquid enim erratum est in calculo aliquo loci Lunæ, etiam post absolutos ducentos viginti tres menses lunares, denuò errabitur; atque ex observatione aliqua cum calculo comparata tutò concludere licet Lunæ*

locum futurum post exactum hoc intervallum, etiam ubi numeri Astronomici præstantissimi ultra quadrantem gradus à cælo aberrant; id quod multoties expertus sum cum accurato consensu.

(*c*) *Secundo loco annotare libet hanc periodum Chaldæis olim Astronomiæ repertoribus Saron dici.*

l'ont

l'ont abandonnée comme imparfaite. Se seroit-elle perfectionnée depuis? c'est ce que nous allons examiner en peu de mots.

Bouillaud, un des Astronomes les plus célèbres & les plus lettrés de son siècle, expose fort au long, dans le second Chapitre du troisième Livre de son *Astronomie Philolaïque*, les méthodes dont les anciens Astronomes se sont servis pour trouver le moyen mouvement de la Lune. Comme Bouillaud avoit une grande connoissance du Grec, il a puisé dans le texte même de Ptolémée & de *Geminus* ce qu'il dit des méthodes des Anciens, & il a fait imprimer sa traduction Latine à côté du texte Grec.

C'est par la comparaison des éclipses de Lune, dit Ptolémée, que les premiers Chaldéens ont recherché les moyens mouvemens de la Lune, parce qu'ils s'imaginoient que d'une éclipse à la même éclipse il y avoit toujours un égal intervalle de temps. Ils choisirent donc pour cet effet la plus courte période qu'ils purent trouver, savoir, celle qui est composée de dix-huit années égyptiennes quinze jours & environ $\frac{1}{2}$, étant assez mal instruits en Astronomie, continue Ptolémée, pour croire que les éclipses revenoient les mêmes au bout de cet intervalle.

Geminus (chapitre XV de ses *Éléments d'Astronomie*) dit que les Chaldéens se servirent, dans la recherche des moyens mouvemens de la Lune, d'une période qu'ils appeloient *évolution*; qu'ils avoient remarqué que l'évolution étoit composée de six cents soixante-neuf mois entiers. Ces six cents soixante-neuf mois ne sont autre chose que la période de dix-huit années égyptiennes quinze jours & environ $\frac{1}{2}$, que les Chaldéens triplèrent pour éviter la fraction d'un tiers de jour qui se trouve à la fin de cette période; ce qui rendoit en même-temps l'évolution plus propre à donner avec exactitude le moyen mouvement journalier de la Lune. Cependant Hipparque, selon le rapport de Ptolémée, a cherché par une autre voie les moyens mouvemens de la Lune, parce qu'il avoit remarqué que le nœud de la Lune ne répondoit pas exactement au même point du ciel après l'accomplissement de deux cents vingt-trois lunaisons. En effet, les éclipses & les pleines Lunes, dit

Bouillaud, reviennent à la vérité au bout de dix-huit années égyptiennes quinze jours & $\frac{1}{3}$, mais non pas exactement. Aussi les éclipses de Lune ne sont-elles pas de la même grandeur: il le démontre par les plus exactes observations de Tycho. Il prend pour exemple l'éclipse du 31 Janvier 1580, qui fut totale, & dont Tycho fixa le milieu par observation à $10^h 9'$; & il la compare à celle du 10 Février 1598, qui ne fut dans sa plus grande phase que de 11 doigts $\frac{1}{2}$, & dont Tycho fixa le milieu par observation à $18^h 7'$, après une période accomplie de dix-huit années égyptiennes quinze jours $7^h 58'$. Bouillaud conclut de là que les éclipses ne reviennent pas exactement de la même quantité au bout de dix-huit ans, puisque la première des deux qu'il cite fut totale, & la seconde partielle. L'éclipse correspondante à celle qui parut totale à Tycho en 1580, & à celle qui fut trouvée de 11 doigts $\frac{1}{2}$ en 1598, a été observée par Gassendi en 1634 le 14 Mars, selon le nouveau style; il en a déterminé le milieu à $9^h 21' \frac{1}{2}$ à Digne, & la grandeur de 11 doigts, ni plus ni moins.

En 1706, le 27 Avril, M.^{rs} de la Hire, Cassini & Maraldi déterminèrent la grandeur d'une éclipse de Lune de 5 doigts $\frac{5}{6}$, & le P. Gouge, à S.^t-Domingue, de 5 doigts $\frac{1}{2}$. Cette éclipse répond encore à celle dont nous venons de parler, & à une autre qui doit revenir en 1760 le 30 Mai, mais dont la grandeur ne sera, selon les Tables, que de $24'$ de doigt; de sorte que la pleine Lune du 10 Juin 1778 ne sera point éclipstique. Entre la première observation de Tycho du 31 Janvier 1580, & la pleine Lune du 10 Juin 1778, il y a un intervalle de cent quatre-vingt-dix ans & quatre mois, à la fin duquel la Lune qui, selon la première observation, avoit été entièrement plongée dans l'ombre de la Terre, ne fera que l'effleurer, & s'en éloignera toujours de plus en plus à la fin des autres périodes suivantes; donc la Lune ne revient pas à la même distance de son nœud après deux cents vingt-trois mois accomplis, & par conséquent les éclipses ne se ressemblent point dans la grandeur, &c.

On peut faire la même remarque sur plusieurs autres éclipses;

je vais en citer quelques-unes. En 1645, Gassendi observa, le 10 Février, une éclipse de Lune dont il détermina la grandeur de 9 doigts $\frac{1}{2}$, & le milieu à 7^h 7'. A Paris, en 1699, le 15 Mars, M. Cassini en observa une correspondante, dont il fixa le milieu à 7^h 23' 15", & la grandeur de 8 doigts 18'; ce qui fait 1 doigt 12' de variation dans la grandeur pour ces trois périodes.

En 1641, le 18 Octobre, *Hevelius* observa le milieu d'une éclipse de Lune à 8^h 26' $\frac{1}{4}$, à Dantzic, & la grandeur de 7 doigts. Dix-huit ans après, savoir, le 30 Octobre 1659, cet Astronome observa le milieu de l'éclipse correspondante à 4^h 21' du matin, & la grandeur de 5 doigts $\frac{3}{4}$. M. Cassini en vit une autre le 22 Décembre 1713, & il en fixa le milieu à 3^h 36' 34" du matin, & la grandeur de 5 doigts 9'. Les Astronomes de l'Académie en ont observé une en 1749 le 23 Décembre, dont ils ont déterminé le milieu à 8^h 11' 00", & la grandeur de 5 doigts; ce qui fait 2 doigts de variation dans la grandeur pour ces six périodes.

En 1643, le 27 Septembre, *Hevelius* observa une éclipse de Lune; il en détermina le milieu à 7^h 47' $\frac{3}{4}$, & la grandeur de 6 doigts $\frac{1}{2}$. Le 2 Décembre 1751, la correspondante a été observée à l'Observatoire Royal de 9 doigts $\frac{1}{2}$ à 9^h 45' 30", ce qui fait 3 doigts de variation pour ces six périodes.

Enfin, en 1647, le 20 Janvier, *Hevelius* & Gassendi observèrent une éclipse de Lune, dont le milieu, réduit au méridien de Paris, est arrivé à 9^h 12' $\frac{1}{4}$; la grandeur fut observée de 3 doigts. M. Cassini en vit une à Collioure en 1701, le 22 Février, dont il détermina la plus grande phase de 5 doigts 55' par le micromètre, & le milieu à 11^h 24' 40", réduit au méridien de Paris. La correspondante est encore arrivée en 1755 le 27 Mars, & j'en ai déterminé la plus grande phase de 7 doigts $\frac{3}{4}$, ce qui fait 2 doigts $\frac{3}{4}$ de variation dans la grandeur pour ces six périodes.

Lorsque la Lune est périgée, elle accélère le temps de la période de Plin, & elle la rend plus courte; ce qui fait que les éclipses qui arrivent au bout de chaque période, la Lune

périgée, varient davantage dans leur grandeur que les éclipses qui arrivent au bout de chaque période, la Lune apogée.

La même chose s'observe dans les éclipses de Soleil ; je pourrois en citer bien des exemples : j'en ai rapporté un dans mon premier Mémoire sur le diamètre apparent de la Lune ; j'ai tiré cet exemple de l'éclipse du 8 Avril 1567, qui, selon *Clavius*, fut annulaire & centrale, ou presque centrale, à Rome. Cette éclipse, comme je l'ai remarqué dans le temps, répond à celle qui a été annoncée dans les Éphémérides pour le 6 Août de l'année 1747, & qui ne devoit se faire voir que sous le pôle boréal ou aux environs, de sorte que la nouvelle Lune du 17 Août 1765 ne sera écliptique pour aucun habitant de la Terre ; d'où j'ai conclu que cette éclipse ne reviendra plus, la pénombre de la Lune s'écartant de plus en plus de notre globe à la fin de chaque période suivante.

Un autre exemple que je vais rapporter ici, & auquel je me bornerai, est encore tiré d'une observation de *Clavius*, faite à Rome, de l'éclipse totale du mois d'Août 1560 : cette éclipse répond à celle qui doit arriver en 1758 le 30 Décembre après onze périodes de dix-huit années, & qui ne fera que de quelques doigts vers le pôle austral, de sorte que les nouvelles Lunes des périodes suivantes ne seront point écliptiques. Il est donc certain, par les plus exactes observations des éclipses de Lune & de Soleil, que ces éclipses ne reviennent plus après l'accomplissement de quelques périodes de dix-huit ans dix ou onze jours & environ $\frac{1}{3}$.

2.^o Un autre point plus difficile à éclaircir, est l'erreur des Tables astronomiques de la Lune, que M. Halley assure revenir de la même quantité au bout de la période, & cela, dit-il, avec un accord merveilleux. Je conviens que les erreurs des Tables reviennent à très-peu-près les mêmes au bout de la période de Plin, parce que les élémens des Tables reviennent aussi à très-peu-près les mêmes ; mais il doit nécessairement arriver qu'après plusieurs périodes accomplies, les erreurs des Tables soient tout-à-fait différentes de celles qu'on aura trouvées sur les mêmes Tables avant ces périodes, parce que les

élémens des Tables changent toujours un peu à la fin de chaque période, & par conséquent la différence des erreurs s'accumulé tous les dix-huit ans.

L'exactitude avec laquelle on fait actuellement les observations qui servent à constater les erreurs des Tables de la Lune, mettra les Astronomes qui viendront après nous plus en état que nous ne le sommes aujourd'hui de décider si véritablement les erreurs des Tables reviennent les mêmes au bout de dix-huit ans, ou de quelle quantité il s'en faut qu'elles ne reviennent les mêmes. Mais parce que cette connoissance est réservée à d'autres temps, je vais essayer, à l'aide des éclipses que je viens de rapporter, de jeter les premiers fondemens des recherches que l'on pourra faire dans la suite sur le retour périodique des erreurs auxquelles les Tables lunaires sont sujettes. Je me suis servi pour cet effet des éclipses les plus éloignées entr'elles, & qui en même-temps m'ont paru avoir été observées avec le plus d'exactitude : parmi ces éclipses, j'en trouve trois, savoir, celle de 1641, celle de 1643, & celle de 1647, dont les correspondantes sont arrivées, & ont été observées, comme j'ai dit, en 1749, 1751 & 1755, c'est-à-dire, après six périodes révolues ou cent huit années Égyptiennes & quatre-vingt-douze jours. Les Tables de la Lune dont je me suis servi dans mes recherches sont celles de Flamsteed, qui sont fondées, comme l'on fait, sur la théorie de Newton.

Le milieu de l'éclipse du 18 Octobre 1641, conclu de plusieurs phases observées fort exactement par *Hevelius*, a dû arriver à $7^h\ 21' 31''$ de temps vrai au Méridien de l'Observatoire Royal de Paris. J'ai trouvé pour ce moment les élémens suivans.

Longitude du Soleil sur les Tables de M. Cassini,	
corrigées.	$6^r\ 25^d\ 43' 12''$
Plus.	6.
Lieu de la Lune dans son orbite.	$0. 25. 43. 12$
Lieu de la Lune dans son orbite, par les Tables de Flamsteed.	$0. 25. 45. 18$
Erreur des Tables en excès.	$2. 6$

62 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

V. les Mém.

En 1749 *, le 23 Décembre, jour de l'éclipse correspondante, la longitude de la Lune pour l'heure de son passage au Méridien de l'Observatoire Royal, a été trouvée de 3^r 4^d 28' 55"
La longitude calculée, de 3. 4. 27. 44

Erreur des Tables en défaut. 1. 11

Dans l'éclipse de 1641, les Tables étoient, comme l'on voit, en excès de 2. 6

Dans l'éclipse de 1749, elles étoient en défaut de 1. 11

Somme. 3. 17

Cette quantité exprime la différence de l'erreur des Tables dans les deux éclipses correspondantes. Divisant maintenant cette différence par 6, qui est le nombre des périodes écoulées depuis l'éclipse de 1641 jusqu'à l'éclipse de 1749, on trouvera que l'erreur des Tables s'est accumulée d'environ 33", à la fin de chaque période de dix-huit ans. Dans cet exemple, l'anomalie moyenne de la Lune étoit de près de 19 degrés plus petite, & l'argument annuel d'environ 16 degrés plus petit dans l'éclipse de 1749 que dans celle de 1641.

J'ai fait un calcul semblable sur les quatre autres éclipses, & j'ai trouvé que l'éclipse du 27 Septembre 1743, comparée à celle du 2 Décembre 1751, donnoit 27" pour la différence de l'erreur des Tables à la fin de chaque période, & l'éclipse du 20 Janvier 1647, comparée à celle du 27 Mars 1755, 45" pour la même différence.

On peut consulter le calcul suivant.

Lieu de la Lune dans son orbite pour l'heure du milieu de l'éclipse du 27 Septembre 1643. 0^r 4^d 24' 9"¹/₂

Le même, par les Tables de Flamsteed. 0. 4. 21. 6

Erreur des Tables en défaut. 3. 3

Longitude de la Lune le 2 Décembre 1751, à 11^h 56' 6" de temps moyen, qui est l'heure de son passage par le Méridien pour ce jour-là. 2. 11. 50. 51

La même, par les Tables de Flamsteed. 2. 11. 50. 21

Erreur des Tables en défaut. 30

Erreur en défaut en 1643. 3. 3

Différence pour les six périodes. 2. 33

Ce qui fait par période. 27

En 1643, argument annuel.	0 ^r 17 $\frac{1}{2}$
En 1751, argument annuel.	0. 1 $\frac{1}{2}$
Différence pour les six périodes. . .	16.
En 1643, anomalie moyenne de la Lune. . . .	6. 10 $\frac{1}{6}$
En 1751, anomalie moyenne de la Lune. . . .	6. 2.
Différence pour les six périodes. . .	8 $\frac{1}{6}$
Lieu de la Lune dans son orbite, pour l'heure du milieu de l'éclipse du 20 Janvier 1647. . .	4. 0. 50. 47
Le même, par les Tables.	4. 0. 46. 59
Erreur des Tables en défaut. . . .	3. 48
Longitude de la Lune le 27 Mars 1755 à 12 ^h 4' 50" de temps moyen, qui est l'heure de son passage par le Méridien.	6. 6. 31. 11
La même, par les Tables.	6. 6. 31. 56
Erreur des Tables en excès.	45
Erreur des Tables en défaut en 1647. . . .	3. 48
Différence pour les six périodes. . .	4. 33
Ce qui fait par période	45
En 1647, argument annuel.	11. 28 $\frac{2}{3}$
En 1755, argument annuel.	11. 12 $\frac{2}{3}$
Différence pour les six périodes. . .	16
En 1647, anomalie moyenne de la Lune. . . .	5. 29 $\frac{1}{6}$
En 1755, anomalie moyenne de la Lune. . . .	5. 20
Différence pour les six périodes. . .	9 $\frac{1}{6}$
On a donc pour chaque période {	
33" par l'éclipse de 1641, comparée à celle de 1749.	
27 par l'éclipse de 1643, comparée à celle de 1751.	
45 par l'éclipse de 1647, comparée à celle de 1755.	

En prenant un terme moyen entre ces trois quantités, on peut en conclure que l'erreur des Tables fondées sur la théorie de Newton, ne revient pas tout-à-fait la même au bout de dix-huit années Égyptiennes quinze jours & environ $\frac{1}{3}$; qu'au contraire l'erreur est plus ou moins grande d'environ 35" à la fin de cette période, de sorte que ces 35" s'accroissent tous les dix-huit ans, & forment par ce moyen une équation purement empirique.

Si donc M. Halley a dit que les éclipses reviennent au bout de dix-huit ans accompagnées des mêmes circonstances, & que les erreurs des Tables sont aussi les mêmes, c'est sans doute parce qu'il n'a pas comparé des observations éloignées entr'elles de plusieurs périodes. Or comme il est très-difficile, pour ne pas dire impossible, de s'assurer d'une demi-minute de plus ou de moins dans deux lieux de la Lune éloignés entr'eux de l'intervalle de la période de Plin, on voit sans peine ce qui peut avoir fait illusion à ce célèbre Astronome. Cependant nous avons remarqué que long-temps avant M. Halley, Hipparque, Ptolémée & Bouillaud s'étoient aperçus que les éclipses ne revenoient pas au bout de dix-huit ans accompagnées exactement des mêmes circonstances, & que par conséquent la période Chaldéenne étoit imparfaite. Ces autorités ne semblent-elles pas démontrer que M. Halley auroit dû ne pas tant s'avancer sur la bonté de cette période ?

Voilà pour la première partie du Mémoire de M. Halley.

Quant à la seconde partie du même Mémoire, où M. Halley dit que la période de deux cents vingt-trois mois lunaires avoit le nom de *Saros* chez les Chaldéens, cet Astronome ne nous dit point en même-temps où il a puisé ce point de Littérature, quoiqu'il ait soin de nous avertir que les anciens Auteurs ont beaucoup varié sur la signification de ce mot *Saros* ; car pour ce qui regarde le *Lexicon* Grec de Suidas, où le mot *Saros* se trouve pour désigner une période de deux cents vingt-deux mois lunaires accomplis, cet Auteur, comme le remarque très-bien M. Halley, aura vrai-séemblablement puisé ces nombres dans le texte de Plin, qui étoit corrompu dès-lors : de plus, ceux qui se sont appliqués & qui s'appliquent aujourd'hui à l'étude des Antiquités & des Belles-Lettres, ont trouvé & trouvent presque toujours Suidas * en faute. On ne peut donc pas s'appuyer avec trop de sûreté du sentiment de cet Auteur pour savoir ce que les Chaldéens entendoient par leur *Saros*, d'autant mieux que Suidas ne cite point d'où il a tiré ce mot.

* On peut consulter la Table des Mémoires de l'Académie des Inscriptions, &c. au mot *Suidas*.

Pour moi, j'ai fait quantité de recherches sur la signification de ce mot, avec le secours de personnes très-versées dans la connoissance des langues Orientales. De tout ce que j'ai pu ramasser sur cet article, il résulte que nous ignorons absolument quelle espèce de période les Chaldéens désignoient par ce mot *Saros*.

M. Fréret a donné le 17 Mars 1724, à l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres, une Dissertation* *sur l'étude des anciennes Histoi- res, & sur le degré de certitude de leurs preuves*, dans laquelle il dit que le *Saros*, selon la signification de son nom en Chaldéen, marquoit la restitution ou le retour des conjonctions du Soleil & de la Lune à peu-près au même lieu de l'écliptique, après la révolution d'une période semblable à celle de Méton, c'est-à-dire, de dix-neuf ans & demi. Il est vrai que le mot de *restitution* peut convenir au renouvellement de toutes sortes de périodes, puisque toutes les fois qu'elles se renouvellent, les élémens qui les composent se rétablissent, pour ainsi dire, à peu-près au même point du ciel: par cette raison le cycle de Méton peut porter le nom de *Saros* avec autant de droit que la période de Pline, puisque ce cycle ramène à peu-près au même point du ciel, non seulement les conjonctions du Soleil & de la Lune, mais même les éclipses. On peut s'en convaincre par un grand nombre d'exemples, parmi lesquels est l'éclipse du 13 Janvier 1721, qui répond à celle du 13 Janvier 1740, & à celle du 13 Janvier 1759. La seule différence qui se trouve entre ces deux périodes est que celle de Pline dure plus long-temps pour les éclipses que celle de Méton, qui ne ramène pas les éclipses passé trois fois dix-neuf ans.

Si nous remontons dans l'antiquité la plus reculée que nous connoissions, nous trouverons une valeur tout-à-fait différente pour le *Saros* Chaldaïque. Bérose est le seul Auteur profane, comme le remarque M. Fréret dans sa Dissertation, qui ait parlé des *Saros* Chaldaïques. Bérose étoit de Babylone, & Prêtre de Bel qui y étoit adoré; il composa une Histoire des Chaldéens depuis le commencement du monde jusqu'à son

* Voyez le VI.^e Volume, page 179.

temps, & la dédia à *Antiochus Soter*, ce qui prouve qu'il vivoit environ trois cents ans avant notre Ère. Cet Auteur, selon Josèphe, Pline, Vitruve & plusieurs autres Anciens, s'étoit acquis une très-grande réputation dans tout l'Orient par sa science dans l'Astronomie. Josèphe sur-tout se sert du témoignage de Bérose dans plusieurs endroits, & dit que cet Auteur étoit très-connu des gens de Lettres par ses Traités d'Astronomie & autres sciences des Chaldéens. Bérose est perdu, & il ne nous en reste, comme nous le verrons dans la suite, que quelques fragmens; car pour le Bérose que nous avons, tout le monde convient que c'est un Livre fait par *Annius* de Viterbe, auteur du quinzième siècle, qui a cherché à en imposer aux Savans, en se parant du nom du célèbre auteur Chaldéen. Or, soit que Bérose ait puisé son Histoire dans les annales des Chaldéens, comme il le dit, soit que Moÿse lui ait servi de modèle, c'est un point qui n'est point de mon ressort, & que j'abandonne aux Savans qui s'appliquent à l'étude de l'Antiquité: je me contenterai de remarquer ici, avec tous les Chronologistes, qu'il se trouve une conformité admirable entre les fragmens qui nous restent de Bérose, & l'auteur du Livre de la Genèse sur les dix générations qui ont précédé le déluge. Jule Africain, qui florissoit vers la fin du deuxième siècle, & qui avoit fait une étude particulière de toutes les Histoires anciennes, composa une Chronique grecque, depuis le commencement du monde jusqu'au règne d'Alexandre-Sévère, qui vivoit au commencement du troisième siècle. Cet Auteur a fait entrer dans son Histoire quantité de fragmens de Bérose, dans lesquels il est parlé de *Sares* Chaldaïques; mais son Livre est perdu, & son nom auroit sans doute essuyé le même sort, si le célèbre George, surnommé *le Syncelle*, qui nous a conservé quelques fragmens de cet Auteur, n'eût survécu au malheur des temps. George étoit Vicaire du Patriarche de Constantinople, & a écrit dans le VIII.^e siècle: c'étoit un homme très-savant dans la Chronologie, & qui a composé une Chronographie, en grec, depuis Adam jusqu'à l'Empire de Maximin & de Maxime.

Les fragmens de Bérofe, qu'il cite d'après Jule Africain, portent qu'il y a eu à Babylone avant le déluge dix Rois qui ont régné pendant cent vingt *sares*. Le Syncelle dit encore que le *Saros*, chez les Chaldéens, étoit composé de *Neros* & de *Soffos*; que le *Soffos* valoit, selon Bérofe, soixante ans, le *Neros* fix cents, & le *Saros* trois mille six cents; de sorte que les cent vingt *Sares* en question font quatre cents trente-deux mille ans pour les dix Rois qui ont régné à Babylone avant le déluge.

Ce nombre prodigieux d'années a été l'objet de plusieurs recherches des anciens Auteurs sur la valeur du *Saros* Chaldaïque. George, que nous venons de citer, a beaucoup travaillé sur cette matière, & je ne crois pas que l'on puisse pousser plus loin que lui les recherches à ce sujet, tant que nous n'aurons entre les mains que les seuls secours où il a puisé ses lumières sur le *Saros*. Après un grand nombre de discussions, toutes plus savantes les unes que les autres, le Syncelle conclut que le *Saros* chez les Chaldéens étoit de trois mille six cents jours, & il rapporte le sentiment de plusieurs Historiens qui avoient condamné Eusèbe, Evêque de Césarée en Palestine, pour ne s'être pas aperçu que les *Saros* de Bérofe devoient s'entendre de trois mille six cents jours, & non pas de trois mille six cents années de trois cents soixante-cinq jours chacune. Il ajoute qu'il y a eu un temps où les hommes ignoroient toute autre façon de compter, & que Panadore & Annien, anciens Auteurs, avoient fait plusieurs Traités historiques, dans lesquels ils prouvoient que le *Saros* Chaldaïque étoit de trois mille six cents jours solaires, ce qui fait, dit-il, neuf ans dix mois & demi de trois cents soixante-cinq jours chacun.

Tous les Chronologistes, tant anciens que modernes, sont d'accord avec Bérofe sur les dix Rois qui ont régné à Babylone avant le déluge, & conviennent que ce sont les dix Patriarches dont la Genèse fait mention. Josèphe, en parlant dans ses Antiquités Judaïques de la longue vie des Patriarches, s'appuie du sentiment de Bérofe qui avoit écrit l'Histoire des Chaldéens, & qui dit que les Anciens avant le déluge n'avoient

pas vécu moins de six cents ans solaires. Cela prouve que du temps de Josèphe, on regardoit les Antiquités Chaldaïques comme conformes aux Judaïques ; mais cela ne pourroit être, si l'on attribuoit aux *Sares* de Bérose leur prétendue valeur de trois mille six cents ans : en effet, il y auroit eu des Rois qui auroient régné plus de soixante mille ans solaires, sans compter les années qu'ils auroient vécu avant que d'avoir été Rois. C'est ce qui a fait penser à tous les Chronologistes, au célèbre Jules Africain, dont nous avons parlé, à George le Syncelle, & à presque tous nos Modernes, que les trois mille six cents ans que Bérose donne pour la valeur du *Saros* Chaldaïque doivent s'expliquer de trois mille six cents révolutions du Soleil autour de la Terre en vingt-quatre heures. Sur ce principe, les cent vingt *Sares* ou quatre cents trente-deux mille ans, pendant lesquels Bérose fait régner avant le déluge dix Rois à Babylone, ne font guère plus de douze cents ans solaires de trois cents soixante-cinq jours chacun, & chaque *Saros* sera de neuf de nos ans dix mois & demi.

Mais si l'on supposoit l'année moyenne entre l'année solaire & l'année lunaire, c'est-à-dire, de trois cents soixante jours, telle qu'il paroît qu'on l'employoit dans les premiers temps parmi les Chaldéens, les Égyptiens de la Basse-Égypte, &c. les cent vingt *Sares* de Bérose feroient un peu plus de douze cents ans, & chaque *Saros* feroit de dix ans justes, chaque *Neros* de vingt mois, & chaque *Soffos* de deux mois.

Cette détermination approche beaucoup du texte Samaritain & du calcul Hébreu, qui sont presque généralement reçus aujourd'hui. Le texte Samaritain met treize cents sept ans depuis Adam jusqu'au déluge, & l'Hébreu seize cents cinquante-six ans pour le même intervalle. M. Fréret, dans sa Dissertation, est du même avis : il dit que les dix Rois de Babylone dont parle Bérose sont les mêmes que les dix Patriarches ; que le nombre des *Sares*, attribué par cet Auteur aux règnes de ces dix Rois, étant évalué en années communes, fait une durée peu différente de celle qui est marquée par Moïse ; & que le même rapport se trouve avec ce qui nous reste de l'Histoire de

Bérose & la véritable Chronologie. Mais il est bon de remarquer que M. Fréret faisoit les *Sares* semblables au cycle de Méton, savoir, de dix-neuf ans & demi; ce qui s'écarte encore plus du calcul Samaritain & du calcul Hébreu que le Syncelle ne fait, mais ce qui est aussi plus conforme à Josèphe & aux Septantes. Au reste, mon dessein n'est pas de faire accorder tous ces différens calculs les uns avec les autres; il me suffit d'avoir fait voir que nous ignorons presque entièrement ce que c'étoit que le *Saros* chez les Chaldéens; que l'Auteur Chaldéen qui en a parlé, & qui seul pourroit lever la difficulté, est perdu; qu'il ne nous reste de lui que quelques fragmens (peut-être encore imparfaits) dans lesquels il parle des *Sares*; qu'il n'est point fait mention dans ces fragmens de période de deux cents vingt-trois mois lunaires; que les *Sares* au contraire y ont une valeur toute différente; & qu'enfin ces *Sares* ne sont point conformes aux calculs chronologiques généralement reçûs; en les expliquant de deux cents vingt-trois mois lunaires, comme l'a fait M. Halley.



A D D I T I O N

*Au Mémoire précédent, sur le Saros des Chaldéens;
& Remarques sur l'Éclipse de Soleil prédite
par Thalès.*

Par M. LE GENTIL.

3 Septembre
1757.

L'EXAMEN que j'ai fait de la période de six cents ans ; rapportée par Josèphe, & du *Neros & Soffos* de Bérofe, m'a fait remarquer, à ce que je pense, un vrai rapport entre ces périodes.

Ce rapport n'a rien, au reste, qui doive nous surprendre. Josèphe vivoit dans un temps où le livre de Bérofe existoit, il a puisé dans cet Historien une grande partie de ses Antiquités Judaïques, & le témoignage de cet Auteur, pour ainsi dire, vivant de son temps, lui sert d'armes pour combattre Appion qui avoit avancé, dit Josèphe, quantité de faussetés contre l'antiquité de la Nation Juive : il est donc naturel de penser que Josèphe a pris cette période dans Bérofe ; il le cite même dans l'endroit où il en parle. Voici le passage de la traduction de M. Arnauld d'Andilly, & qui est conforme au texte grec.

Liv. I, ch. III.
art. 15.

Quelque grande que soit la différence qui se trouve entre le peu de durée de la vie des hommes d'aujourd'hui, dit Josèphe, & la longue durée de celle des autres dont je viens de parler, ce que j'en rapporte ne doit pas passer pour incroyable ; car outre que nos anciens Pères étoient particulièrement chéris de Dieu, & comme l'ouvrage qu'il avoit formé de ses propres mains, & que les viandes dont ils se nourrissoient étoient plus propres à conserver la vie, Dieu la leur prolongeoit, tant à cause de leur vertu, que pour leur donner moyen de perfectionner les sciences de la Géométrie & de l'Astronomie qu'ils avoient trouvées ; ce qu'ils n'auroient pû faire s'ils avoient vécu moins de six cents ans, parce que ce n'est qu'après la révolution de six siècles que s'accomplit

la grande année. Tous ceux qui ont écrit l'histoire, tant des Grecs que des autres Nations, rendent témoignage de ce que je dis ; car Manéthon qui a écrit l'histoire des Égyptiens, Bérose qui nous a laissé celle des Chaldéens, Moschus, Hestius & Hiérôme l'Égyptien qui ont écrit celle des Phéniciens, disent aussi la même chose ; & Hésiode, Hécatee, Acusilas, Hellanique, Éphore & Nicolas rapportent que ces premiers hommes vivoient jusqu'à mille ans.

Voici l'usage que feu M. Cassini a fait de ce passage. Nous ne trouvons, dit-il, dans les monumens qui nous restent de toutes les autres Nations, aucun vestige de cette période de six cents ans, qui est une des plus belles qui ait encore été inventée : car supposant le mois lunaire de $29^j\ 12^h\ 44' 3''$, on trouve que deux cents dix-neuf mille cent quarante-six jours & demi font sept mille quatre cents vingt-un mois lunaires, & ce même nombre de deux cents dix-neuf mille cent quarante-six jours & demi donne six cents ans solaires, chacun de $365^j\ 5^h\ 51' 36''$. Si cette année (continue M. Cassini) est celle qui étoit en usage avant le déluge, comme il y a beaucoup d'apparence, il faut avouer que les Patriarches connoissoient déjà avec beaucoup de précision le mouvement des astres ; car ce mois lunaire s'accorde avec celui qui a été déterminé par les Astronomes modernes, & l'année solaire est plus juste que celles d'Hipparque & de Ptolémée, qui donnent à l'année $365^j\ 5^h\ 55' 12''$.

On voit que M. Cassini, à qui l'on doit la découverte de cette belle période, n'a cependant pas pris le passage de Josèphe dans toute son étendue, puisqu'il est certain que Josèphe cite Bérose, & qu'il est parlé dans ce dernier Auteur, comme dans Josèphe, d'une période de six cents ans. Il reste à examiner si cette période de Bérose est la même que celle dont parle Josèphe : voici comment j'ai cherché à m'en assurer.

J'ai d'abord remarqué que le Neros étoit le produit du Sossos ou de la période de soixante ans par dix, lequel produit donne six cents ; d'où j'ai conclu que les Chaldéens entendoient qu'au bout de soixante ans, & de dix fois soixante ans, le Soleil & la Lune devoient se retrouver à peu près au même point du

Tome VIII des
anciens Volumes
de l'Acad. p. 5.
Joseph. Antiq.
lib. I.

72 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 ciel: ensuite j'ai supposé d'après M. Cassini l'année solaire de
 $365^j 5^h 51' 36''$, & le mois lunaire de $29^j 12^h 44' 3''$, &
 j'ai trouvé que dans six cents ans de cette supposition il y avoit
 sept mille quatre cents vingt mois, plus la fraction $\frac{2550540}{2551443}$.

Or comme il ne s'en faut que de $15' 3''$ que le numérateur
 de cette fraction ne soit égal à son dénominateur, ou, ce qui
 revient au même, ne donne un mois lunaire entier, M. Cassini
 a sans doute supposé les deux termes égaux, & a par ce moyen
 ajouté un mois lunaire à sept mille quatre cents vingt mois; ce
 qui lui a donné sept mille quatre cents vingt-un mois dans six
 cents ans solaires. J'ai cherché à faire évanouir cette fraction,
 & j'ai trouvé qu'il falloit pour cela supposer l'année solaire de
 $1^{\frac{1}{2}}''$ à très-peu près plus grande que n'a fait M. Cassini; pour
 lors la fraction devient $\frac{2551440}{2551443}$, ce qui ne diffère d'un mois
 lunaire que de $3''$: par conséquent, pour approcher le plus près
 qu'il est possible de sept mille quatre cents vingt-un mois
 complets, il faut supposer l'année solaire de $1^{\frac{1}{2}}''$ à très-peu
 près plus grande que n'a fait M. Cassini, & elle devient par
 ce moyen de $365^j 5^h 51' 37'' 30'''$.

Pour faire actuellement l'application de ce calcul au *neros*
 & au *soffos* de Bérofe, j'ai cherché combien il y avoit de
 mois lunaires dans soixante ans solaires de $365^j 5^h 51' 37''$
 $30'''$, & j'en ai trouvé sept cents quarante-deux, plus la fraction
 $\frac{255144}{2551443}$: or il faut remarquer ici que cette fraction est
 exactement la dixième partie d'un mois lunaire, à 3 secondes
 près; d'où j'ai conclu que le *soffos* de Bérofe, ou période de
 soixante ans, renfermoit sept cents quarante-deux mois lunaires
 & un dixième de mois lunaires. On voit donc à présent la
 raison pour laquelle le *neros*, ou période de six cents ans, étoit
 le produit du *soffos*, ou de la période de soixante ans, par dix.
 En effet, le *soffos*, selon ce calcul, étoit une période, pour ainsi
 dire, imparfaite, puisqu'elle ne ramenoit les mois lunaires au
 bout de soixante ans qu'à un dixième de mois près, à deux
 dixièmes au bout de cent vingt ans, &c. Il étoit donc naturel
 de

de multiplier le *soffos* autant de fois que la fraction l'indique, c'est-à-dire, dix fois; ce qui faisoit sept mille quatre cents vingt mois; mais parce qu'en faisant cette multiplication, le dénominateur de la fraction se trouvoit aussi multiplié par son numérateur, le produit donnoit un mois de plus, qu'il falloit ajouter à 7420; ce qui donnoit 7421 dans les six cents ans de Bérofe, comme a trouvé M. Cassini dans Josèphe. C'est certainement cette période que Josèphe appelle la grande année, par comparaison à celle de soixante ans qui s'écartoit du ciel d'un dixième de mois; & c'est en faveur de cette grande année ou période de six cents ans que Dieu, selon Josèphe, a fait vivre les Patriarches si long-temps; &c.

On peut me faire ici deux objections:

La première, que l'intervalle qui s'est écoulé entre la création & le temps auquel la vie des hommes a été réduite au point où nous la voyons de nos jours, est trop court pour qu'ils aient pû déterminer avec autant de précision que je viens de le dire la longueur de cette période de six cents ans. C'est une objection que des personnes timides m'ont faite contre le calcul de M. Cassini.

La seconde objection est qu'en prenant le calcul de M. Cassini & le mien à la rigueur, il s'ensuivroit que la longueur de l'année solaire seroit plus courte à présent qu'elle n'étoit du temps des Patriarches; ce qui ne se peut prouver, dit-on, par aucun ancien monument.

Je pourrois absolument me dispenser de répondre à ces objections, & m'en tenir au fait. En effet, quand les Chronologistes donneroient à l'époque du monde une durée encore plus courte que celle qu'ils lui ont assignée, il n'en seroit pas moins vrai que l'on trouve dans Josèphe une belle période de six cents ans; & ce qui est encore bien plus fort, on trouve cette même période dans Bérofe, qui vivoit près de trois cents ans avant J. C. Il falloit donc que cette période fût connue à Babylone du temps de ce dernier Auteur. Je pourrois dire à peu près la même chose de la seconde objection; mais comme l'une & l'autre me paroissent susceptibles de plusieurs

réponses différentes, j'ai cru que je ne hasarderois pas trop en donnant ici celles qui m'ont paru les plus satisfaisantes. Au reste, je renvoie au fait ceux qui ne voudront pas se rendre.

En se renfermant dans les bornes légitimes, on ne peut malgré cela éviter de convenir que nous ignorons l'époque de la création, puisque les différens calculs que l'on met à notre choix sur cette époque diffèrent encore entr'eux de plus de mille ans; ce qui fait près de deux périodes de six cents ans. Je pense donc que pour avoir un peu plus de marge, s'il le falloit, on pourroit absolument reculer cette époque de quelques centaines d'années; mais cela n'est pas nécessaire, pour deux raisons: la première, c'est que depuis Adam jusqu'à Bérose il s'est écoulé au moins quatre mille neuf cents ans; or cet intervalle a pu suffire pour déterminer la durée de la grande année, ou de la période de six cents ans. Je me sers de tout l'intervalle de quatre mille neuf cents ans, parce qu'on ne peut pas m'empêcher de supposer que les observations astronomiques qui ont été faites avant le déluge sur la longueur de l'année & sur celle des mois, ont été conservées; soit par Noé & par toute sa famille, qui s'arrêta d'abord dans la Chaldée, soit par quelque autre moyen dont il subsistoit du temps de Josèphe une tradition confuse.

La seconde raison est plus forte que la première. Dans le même intervalle de quatre mille neuf cents ans depuis Adam jusqu'à Bérose, il se trouve quatre-vingt-un *saïssos* ou périodes de soixante ans: or il suffisoit que l'on connût avec exactitude cette période pour en déduire celle de six cents ans. En effet, on aura d'abord trouvé, après plusieurs révolutions de soixante ans, que dans ce nombre d'années solaires il se trouve exactement sept cents quarante-deux mois lunaires & un dixième; d'où l'on aura conclu que pour éviter la fraction, il falloit multiplier 60 par 10 pour avoir précisément 7421 dans six cents ans. La conséquence étoit assez évidente, & pouvoit se trouver sans une grande réflexion. Il aura été suffisant après cela de voir une fois ou deux l'accomplissement de la grande période ou année, pour en conclure la bonté.

Les Chaldéens auront fait du *soffos* ou période de soixante ans par rapport à la grande année, ce qu'ils ont fait de l'évolution. Cette période, comme je l'ai dit dans mon Mémoire sur le *Saros*, étoit de dix-huit années égyptiennes quatorze jours & environ un tiers; mais les Chaldéens la triplèrent, au rapport de *Geminus* & d'autres auteurs, pour avoir une période complète de dix-neuf mille sept cents cinquante-trois jours. Ils auront donc de même multiplié le *soffos* par 10 pour avoir une période exacte & complète de six cents ans, à laquelle ils auront donné le nom de *neros*; d'où l'on voit que le *neros* n'est qu'un cycle dans l'idée de Bérose, à peu près comme sont nos cycles de quatre ans & de vingt-huit ans.

Quant à la seconde objection, je conviens qu'il suit des calculs de M. Cassini & des miens que l'année solaire auroit été plus longue avant notre ère qu'elle n'est de nos jours, & c'est ce qui paroît assez vrai-semblable. En effet, indépendamment de ce que l'on trouve dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1750, où la chose est établie par des observations peu éloignées à la vérité les unes des autres, mais en même-temps très-exactes, je ne doute point du fait après les recherches que j'ai faites sur la grandeur & la forme de l'année chez les anciens Égyptiens, comparée à celle que nous suivons aujourd'hui; mais la chose mérite bien un Mémoire particulier, que j'espère donner à la Compagnie.

A l'égard du *saros* ou période de trois mille six cents ans, selon Bérose, on voit qu'elle est le produit de 60 par 60, ou de 600 par 6, c'est-à-dire, du *soffos* par lui-même, ou du *soffos* par le *neros*; mais on ne découvre pas à quel dessein ce produit a été inventé: c'est pourquoi j'ai pensé qu'il étoit plus à propos de m'en tenir à ce que j'en ai rapporté dans mon Mémoire, d'après les idées que m'en ont fournies les plus savans auteurs de l'Antiquité, que de vouloir absolument reconnoître une chose au milieu des ténèbres épaisses qui l'environnent, & dont on ne peut par conséquent porter aucun jugement qui ne soit appuyé sur des fondemens ruineux. Pline parle à la vérité d'une période de deux cents vingt-trois mois

lunaires, mais il ne lui donne aucun nom propre. Il n'y a que Suidas, auteur très-moderne, puisqu'il ne remonte que vers le dixième ou onzième siècle, qui ait parlé des *faros*; mais il l'a fait comme un homme qui n'entendoit pas la matière. En effet, voici le passage de ce compilateur tel que je le tiens de personnes très-versées dans le grec : *Cent vingt faros, dit Suidas, font deux mille deux cents vingt-deux mois lunaires, & un faros contient deux cents vingt-deux mois lunaires, qui font dix-huit ans & demi.* Or deux cents vingt-deux mois lunaires n'ont jamais fait dix-huit ans & demi. De plus, si cent vingt *faros* font deux mille deux cents vingt-deux mois lunaires, il est certain qu'un *faros* n'en contiendra pas deux cents vingt-deux, mais seulement vingt-huit & demi, qui font un peu plus de deux ans, bien loin d'en faire dix-huit. Le passage de Suidas est donc inintelligible; & peut-on donner la préférence à un Auteur aussi moderne en face des plus anciens qui ont traité cette matière, qui ont puisé dans l'Auteur original, & qui, avec l'avantage d'avoir été les plus près de la source, avoient encore ingénument l'ignorer? On ne peut le faire à moins que l'on ne suppose en même-temps que Suidas ait été inspiré. M. Halley s'est contenté de remarquer le défaut du passage de Suidas, en adoptant, comme je l'ai dit dans mon Mémoire, le mot *faros*, & en l'appliquant au passage de Pline. Ce sont là les seules recherches que M. Halley a faites sur la valeur du *Saros* Chaldaïque. Il dit cependant encore que Diodore de Sicile, qui vivoit dans les temps de Jule-César & d'Auguste, se servoit du mot *faros* pour marquer les temps des anciens Rois*; mais il ne cite point l'endroit où cet auteur en parle. Je suis très-éloigné de penser que ce grand Astronome ait eu en vûe d'en imposer en renvoyant son Lecteur feuilleter deux gros volumes *in-folio*, pour y trouver un mot unique, sans indiquer la page où on pourroit le rencontrer: il est cependant certain que des personnes très-lettrées, qui ont présens devant les yeux jusqu'aux moindres plis & replis de Diodore,

* *Quâ voce*, dit le texte, *Diodorus Siculus utitur ad designanda veterum Regum tempora.*

& qui de plus, sur la lecture du Mémoire de M. Halley & du mien, se sont donné la peine de vérifier le fait; ces personnes, dis-je, m'ont attesté qu'il n'est fait mention dans aucun endroit de Diodore du *faros* des Chaldéens. Je pense donc que M. Halley aura été trompé par quelque compilateur, où il aura lû le passage en question comme ayant été pris de Diodore, sans s'être donné la peine de consulter l'original; peine cependant qui ne doit jamais arrêter un instant: l'exactitude dans les citations est de la dernière importance; un grand nombre de Livres, même de nom, ne sont que trop pleins de fausses citations.

Je n'ai plus qu'un mot à dire pour réfuter ceux qui pourroient avancer que Thalès avoit appris des Chaldéens à se servir de leur (prétendu) *faros*, lorsque six cents ans environ avant J. C. il prédit aux Ioniens l'éclipse de Soleil dont l'événement heureux produisit une paix inopinée entre les Lydiens & les Mèdes, après cinq ans d'avantages & de désavantages de part & d'autre. Il n'y a qu'une seule chose qui soit contraire à cette opinion; c'est que du temps de Thalès les Chaldéens n'étoient point en état de prédire les éclipses de Soleil. En effet, Diodore de Sicile qui avoit voyagé à Babylone, nous apprend * leur façon de penser sur cette matière: *Quoiqu'il y eût parmi eux, dit-il, différents sentimens sur les éclipses de Soleil, ils n'enseignoient cependant rien de certain sur ce sujet; ils n'osoient même porter leur jugement sur la cause de ce phénomène, ni prédire le temps auquel il devoit arriver.* Or si du temps de Diodore les Chaldéens étoient si peu avancés sur le fait de la prédiction des éclipses de Soleil, où en étoient-ils du temps de Thalès, qui florissoit près de six cents ans avant Diodore? & peut-on s'imaginer que Thalès ait appris de ces peuples une méthode qu'ils igno-
roient encore six cents ans environ après sa mort?

* L. II. cap. 8.

L'ignorance des Chaldéens sur la prédiction des éclipses de Soleil n'a rien, au reste, qui doive nous surprendre, après ce que les Chinois nous ont appris de leur propre savoir sur cette même matière. Ces peuples ont toujours eu la vanité de vouloir étayer la prétendue antiquité de leur nation par le soin que

leurs ancêtres avoient donnés à l'Astronomie, & par celui qu'ils y donnent encore eux-mêmes : cependant ils n'avoient à la fin du dix-septième siècle aucune idée des calculs astronomiques, même les plus faciles, de sorte qu'ils étoient bien éloignés de pouvoir prédire les éclipses de Soleil avec quelque précision.

Une chose qu'il est encore bon de remarquer ici, & qui peut servir à l'histoire du progrès de l'Astronomie, c'est que le mot *éclipse* du temps d'Hérodote étoit aussi peu connu que l'écliptique. Les Chaldéens & les Égyptiens rapportoient tous les astres à l'Équateur *.

* V. Petau,
Liv. II de ses
Dissertations.

Hérodote, qui rapporte la prédiction de Thalès telle qu'elle a été faite, fait bien voir que l'on ne connoissoit pas encore de son temps le terme *éclipse*. Voici ses propres paroles :

Cela donna lieu à une guerre entre les Lydiens & les Mèdes ; car Cyaxare ne manqua pas de requérir l'extradition des Scythes, qu'Alyatte refusa constamment de lui accorder. Cette guerre dura cinq ans, pendant lesquels les Mèdes vainquirent plusieurs fois les Lydiens, & les Lydiens de leur côté remportèrent plusieurs victoires sur les Mèdes. Il y eut entr'autres un combat de nuit entre ces deux peuples ; les avantages & les desavantages étoient égaux de part & d'autre, lorsqu'au commencement de la sixième année les deux armées en étant venues aux mains, & le combat étant déjà engagé, la nuit prit tout-à-coup la place du jour (à la lettre. Il arriva que pendant le combat le jour devint tout-à-coup nuit, ou se changea tout-à-coup en nuit). Ce changement du jour en nuit avoit été prédit aux Ioniens par Thalès, qui avoit fixé pour terme à ce phénomène l'année dans laquelle il arriva effectivement. (C'est-à-dire sans doute que Thalès avoit annoncé que dans l'intervalle de temps d'entre le moment où il parloit, & l'expiration de l'année dont il s'agit, il y auroit un changement subit & imprévu du jour en nuit.)

On voit par-là que ce que nous savons de la prédiction de Thalès se réduit à peu de chose. Quoiqu'on ne puisse presque pas douter que cette prédiction ne regarde une éclipse de Soleil, il est certain cependant que le mot *éclipse* ne se trouve

point dans le passage rapporté ci-dessus, & que Thalès avoit mis plusieurs années pour terme à ce phénomène, ou à ce changement extraordinaire, pour me servir des propres termes d'Hérodote; mais nous ignorons les moyens dont Thalès fit usage pour sa prédiction, puisque nous ne pouvons en juger que sur ce seul monument d'Hérodote qui nous reste. Tenons-nous en donc là, & ne cherchons pas à trouver dans le passage d'un Auteur plus de merveilleux qu'il n'a peut-être voulu lui-même y en mettre. La plupart des anciens Historiens en sont assez pleins, sans qu'il soit besoin d'y ajoûter.

D'autres Auteurs qu'Hérodote ont parlé de la prédiction de Thalès, & ont à la vérité employé le mot *éclipse*. S.^t Clément d'Alexandrie, ancien Auteur très-renommé, rapporte dans le premier Livre de ses Stromates, qu'Eudème, Astronomie Grec, disoit dans son Histoire de l'Astrologie que Thalès avoit prédit l'éclipse de Soleil qui arriva dans le temps que les Mèdes & les Lydiens en étoient aux mains sous le règne de Cyaxare. Diogène Laërce qui a écrit un peu avant Clément d'Alexandrie, dans le même temps, dit dans la vie de Thalès, que l'on attribuoit à ce Philosophe les premières leçons d'Astrologie qui eussent été données en Grèce; qu'il avoit le premier prédit les éclipses de Soleil & les changemens de cet astre, au rapport d'Eudème, dans son Histoire de l'Astrologie, c'est-à-dire de l'Astronomie; qu'il avoit été par-là l'admiration de Xénophane & d'Hérodote; qu'Héraclite & Démocrite lui rendoient aussi le même témoignage.

Ce récit fait voir le mérite qu'ont les Auteurs originaux en tout, & principalement pour l'Histoire du progrès des Sciences. Hérodote & Eudème étoient presque contemporains; tous les deux écrivoient avant la guerre du Péloponèse, près de cinq cents ans avant J. C. Clément d'Alexandrie & Diogène Laërce écrivoient au contraire vers la fin du second siècle, c'est-à-dire, sept cents ans environ après Hérodote & Eudème. Diogène, en faisant la vie de Thalès, vit bien qu'Hérodote & Eudème avoient voulu parler d'une éclipse de Soleil prédite par Thalès: sur cela, cet Auteur s'est contenté de citer uniquement Hérodote

& Eudème pour garants de ce qu'il avançoit sur la prédiction de cette éclipse, fans se mettre en peine de rapporter les propres termes des Auteurs originaux qu'il cite. Clément d'Alexandrie a fait la même chose, avec cette différence qu'il ne cite point Hérodote. Il est arrivé de là que nous ne savons pas les propres termes dont s'est servi Eudème en rapportant dans son Histoire Astrologique la prédiction de Thalès, parce que cet Auteur est perdu. Si Hérodote eût essuyé le même sort qu'Eudème, il faudroit bien nous en tenir à S.^t Clément & à Diogène, encore qu'ils n'aient pas eu attention de rapporter les propres paroles de leurs Anciens: mais comme Hérodote est heureusement parvenu jusqu'à nous, on ne peut disconvenir que c'est chez lui qu'il faut aller puiser préférentiellement à S.^t Clément & à Diogène; ce qui fait voir, comme je l'ai dit, le cas que l'on doit faire des Auteurs originaux.

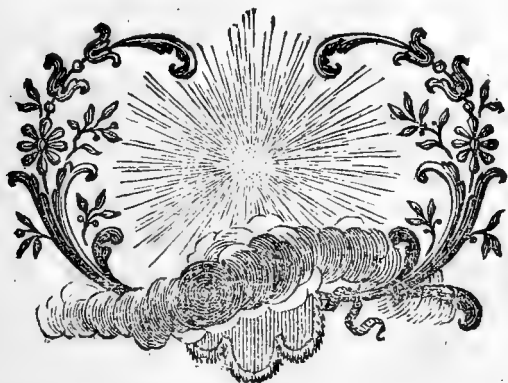
Je tire de là une conséquence importante (connue à la vérité de tout le monde, mais que peu de personnes mettent en usage) qui est de ne point craindre de grossir ses ouvrages en rapportant les propres paroles des Auteurs originaux que l'on cite sur les faits. Si S.^t Clément & Diogène eussent suivi cette voie, ils seroient encore bien plus estimés des Savans qu'ils ne le sont, à cause des fragmens précieux qu'ils renfermeroient de quantité d'Auteurs qu'ils ont seulement cités, & qui par malheur sont perdus, sans que l'on puisse se flatter de jamais les retrouver. Je sais que les Imprimeries sont une espèce d'obstacle à ce que rien ne se perde aujourd'hui: cependant, malgré cet avantage qui ne fait encore que de naître, plusieurs bons Livres sont devenus déjà très-rares, parce qu'on ne les réimprime pas; & ils cesseront enfin tout-à-fait d'être si on n'a pas soin d'entretenir leur existence.

Un autre exemple tiré d'Hérodote prouve aussi que du temps de cet Auteur le mot *éclipse* n'étoit pas encore d'usage, & que les Auteurs originaux sont la source où il faut puiser quand on veut faire voir les différens états par où les Sciences ont passé avant que d'être parvenues au degré où elles sont

^e *Liv. VII.* maintenant. Cet exemple est tiré d'Hérodote*. Il est question

de l'éclipse de Soleil qui arriva dans le temps de l'expédition de Xerxès. Hérodote la rapporte en ces termes : *L'armée (de Xerxès) étant en marche, le Soleil abandonna la place qu'il occupe dans le ciel, & disparut ; & quoiqu'il n'y eût point de nuages dans l'air, qui au contraire étoit alors extrêmement serein ; la nuit prit la place du jour. La vûe de ce phénomène, & les relations qu'en reçut Xerxès, le frappèrent de manière qu'il eut recours aux Mages pour savoir ce qu'il pronostiquoit : ils lui dirent qu'il annonçoit aux Grecs l'abandonnement de leur ville, attendu que le Soleil étoit le protecteur de ces peuples, &c.*

En voilà, ce me semble, plus qu'il n'en faut pour faire sentir à quel point l'Astronomie étoit imparfaite du temps d'Hérodote,



R E C H E R C H E S

*Sur les moyens de suppléer à l'usage de la Glace
dans les temps & dans les lieux où elle manque.*

Par M. l'Abbé NOLLET.

13 Novemb.
1756.

L'AVANTAGE de boire frais n'est point une pure sensualité, ni un superflu qu'on doive mépriser; c'est un bien réel que le Philosophe le plus austère a raison de regretter quand il le perd, une sorte de remède dont les bons effets sont généralement reconnus & recherchés dans les pays chauds, & qui peut en tout lieu faire partie d'un bon régime. Si je puis me flatter qu'on trouve dans ce Mémoire des pratiques sûres pour n'en être jamais privé, je croirai avoir fait quelque chose d'utile, & cette idée me dédommagera de l'opinion peu avantageuse que bien des gens pourront prendre de mon travail, quand ils verront qu'il se renferme dans des vûes purement économiques, qu'il n'embrasse que des expériences qui ne sont difficiles ni à imaginer ni à faire, qu'il n'offre enfin qu'une Physique fort simple qui leur paroîtra peut-être moins propre à figurer parmi les savantes productions d'une Académie, qu'à guider dans l'intérieur d'une office celui qui prépare des rafraîchissemens.

La Glace ou la Neige dont on a pû faire provision est sans contredit le moyen le plus simple & le plus commode pour rafraîchir ceux de nos alimens, tant solides que liquides, auxquels cette préparation peut convenir. C'est aussi celui qui coûteroit le moins, si les glaciers étoient toujours assez pleins, & si les Limonadiers qui font ce commerce ne vendoient jamais la glace plus d'un sol ou six liards la livre, comme cela se voit communément à Paris. Mais nos hivers se passent quelquefois sans gelée assez forte pour donner lieu d'en ferrer; alors le peu qu'il en reste de l'année précédente ou ne se vend point à

quiconque voudroit en acheter, ou ne se donne qu'à un prix auquel peu de personnes peuvent atteindre sans s'incommoder. Nous aurions senti cette disette pendant l'été dernier, si les chaleurs eussent été plus fortes ou d'une plus longue durée; mais la température de l'air a été telle, qu'on n'a point eu à regretter d'avoir passé un hiver trop doux. Si l'une des deux saisons n'a point été assez froide pour nous donner provision de glace, l'autre n'a point été assez chaude pour nous en faire sentir le besoin.

Cette espèce de compensation ne se fait pas toujours; on a vu des étés très-chauds succéder à des hivers foibles, & tout le monde se plaindre de n'avoir pas de quoi se procurer des rafraîchissemens. Ces accidens, qui sont rares pour nous, sont des maux d'habitude pour quantité de pays où l'on ne connoît ni la glace ni la neige, où les chaleurs perpétuelles & presque toujours très-grandes sont probablement la cause des maladies qui y règnent, & qui ne manquent guère d'attaquer les hommes qui y vont après avoir habité des climats froids ou plus tempérés. C'est pour ces différens cas que j'ai cherché à suppléer au défaut de la glace: si les moyens que j'offrirai paroissent au premier abord ou moins simples, ou moins commodes, ou moins efficaces que celui auquel je veux les substituer, il faut considérer que ce sont des remèdes que je propose contre la disette, & non des préférences que je demande pour de nouveaux procédés. J'aimerois mieux la glace que toute autre chose, pour rafraîchir la boisson; mais si l'on n'en a point, ou qu'elle soit fort chère, je crois qu'on peut faire usage des moyens que je vais indiquer, parce que les inconvéniens qu'on pourroit y trouver n'égalent point encore, selon moi, ceux de boire chaud, ou de payer la glace quatre ou cinq sols la livre.

Avant que d'en venir aux refroidissemens artificiels, je dirai un mot de ceux que nous offre la Nature: s'ils sont plus foibles que les premiers, & que par cette raison ils conviennent peu aux tables somptueuses & délicates, ils ont sur eux l'avantage de ne rien coûter, de se trouver presque par-tout, & d'avoir

un effet modéré qui les rend utiles sans aucune sorte de danger. On les méprise ordinairement, parce qu'on ne fait point assez ce qu'ils valent ni le parti qu'on en pourroit tirer : c'est pour l'apprendre à ceux qui l'ignorent, que je vais rapporter quelques observations & plusieurs expériences que j'ai faites à ce sujet.

Il n'y a guère d'endroit habité où l'on ne rencontre un puits, une fontaine, ou une cîte. Ceux qui savent se contenter du nécessaire, y trouveront un degré de fraîcheur, lequel étant bien ménagé, leur procurera un remède suffisant contre les grandes chaleurs. J'ai éprouvé avec le thermomètre de M. de Reaumur, que toutes les eaux souterraines des environs de Paris * (& je crois que c'est la même chose dans bien d'autres pays) n'ont guère plus de 10 degrés au dessus du terme de la congélation, c'est-à-dire, que leur température, lorsqu'elles sortent de la terre, est assez semblable à celle qu'elles acquièrent en plein air communément ici vers la fin de Février ou au commencement d'Avril, & il y en a beaucoup qui sont plus froides. De plus de trente puits dont j'ai éprouvé les eaux en différens temps & en différens lieux, je n'en ai trouvé aucun qui eût plus de 9 degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur; mais ce qui m'a surpris, c'est de voir que les moins profonds, ceux où l'eau avoit sa superficie à deux ou trois toises de la mardelle, & qui n'étoient couverts d'aucuns bâtimens, ne variaient que d'un degré ou un peu plus, de l'hiver à l'été, & qu'il n'y eût qu'une pareille différence entre un puits de cette espèce & celui dont le fond étoit à 80 pieds.

L'eau d'une source qui se renouvelle perpétuellement dans le bassin qui la reçoit, y conserve à peu de chose près la fraîcheur qu'elle apporte du sein de la terre, pourvu que ce bassin soit petit & à l'abri de quelque roche, de quelque bâtiment, ou de quelques brossailles, comme cela est ordinairement : j'en ai trouvé fort peu de cette façon qui ne fissent descendre le

* Il ne s'agit ici que des eaux potables, & qui n'ont aucune qualité extraordinaire qui change leur température naturelle. J'ai fait les mêmes épreuves dans bien des endroits de

l'Italie; & à l'exception des eaux thermales, j'ai presque toujours trouvé les sources & les puits à 10 degrés, ou à peu près, au dessus du terme de la congélation.

thermomètre à 10 degrés pendant les jours les plus chauds de l'été. Enfin les citernes produisent à peu près le même effet, quand il y a long-temps qu'il n'a plu & qu'elles sont sous des voûtes, & renfermées entre des murailles épaisses qui les garantissent des chaleurs du dehors.

Au défaut des eaux souterraines, on trouve la fraîcheur dans les caves & dans les grottes naturelles: il est vrai qu'elle n'y est pas ordinairement tout-à-fait aussi grande que dans les puits qui ont de l'eau, parce que l'air de l'atmosphère qui s'y introduit y porte toujours un peu de la chaleur qui y règne au dehors; mais il en est peu qui s'échauffent au delà de 12 degrés. J'en ai examiné à la ville & à la campagne qui n'avoient que 10 à 12 pieds de profondeur, dont les soupiraux étoient très-mal à propos ouverts au plein midi, & qui avoient aux mois de Juin & de Juillet de cette année * une température telle que * 1756. je viens de le dire. Or la température de 12 degrés n'est point à dédaigner dans une saison & dans un climat où l'on est exposé à souffrir des chaleurs de 26, 27 ou 28 degrés, & même davantage; car comme le froid & le chaud sont des qualités relatives à nos sens, ce qui aura été mis à la cave nous paroîtra d'autant mieux rafraîchi, qu'il diffèrera plus de l'air qui nous touche & que nous respirons: or il y a assez loin de 12 degrés à 26 ou 28; peut-être même que cette différence, pour la plupart de ceux qui l'éprouvent, est plus saine que ne le seroit une beaucoup plus grande.

Mais que fera le Moissonneur dans une vaste plaine, & le Militaire au milieu d'un camp où la boisson s'échauffe comme l'air enflammé qu'il respire, & où il n'a ni puits, ni source, ni cave? Je lui conseille de creuser dans la terre, non pas un trou quelconque, comme il fait ordinairement, mais une tranchée la plus étroite qu'il pourra, & qui ait au moins trois ou quatre pieds de profondeur: je suis certain, pour l'avoir bien éprouvé, que des bouteilles remplies d'eau ou de vin, placées au fond de cette petite cave & recouvertes d'un pied de terre qui n'ait point été tirée dehors, avec un peu d'eau, s'y refroidiront presque autant que dans une cave ordinaire, pourvu

qu'on ait soin de fermer promptement l'ouverture avec quelques bottes de paille, & encore mieux, avec une planche qu'on recouvrira de cinq ou six pouces de terre nouvellement fouillée. J'ai refroidi plusieurs fois de cette manière pendant le courant de l'été dernier, & en plein midi, une pinte d'eau contenue dans une carafe de verre bien bouchée : de 25 degrés de chaud qu'elle avoit, elle est parvenue en moins de deux heures à n'en avoir plus que $12\frac{1}{2}$. Pour mettre les choses au pis, j'avois fait la tranchée au milieu d'un champ qui recevoit les rayons du Soleil pendant tout le jour. Il seroit beaucoup mieux, si l'on en avoit le choix, de la faire creuser à l'ombre d'un bâtiment ou d'une haie : mais ce qu'il faut observer soigneusement, c'est d'en tenir l'entrée bouchée pour empêcher l'air extérieur de l'échauffer ; encore, malgré cette précaution, sera-t-on obligé de la renouveler au bout de quelques jours : heureusement la façon n'en est ni chère ni bien pénible.

Ce qui fait qu'on ne trouve point ordinairement dans ces différentes manières de rafraîchir dont je viens de parler, tout l'avantage qu'on y cherche, & que bien des gens en font peu de cas, c'est qu'on ne les emploie pas comme il faut. Si, par exemple, dans le fort de l'été, quelqu'un se contente de mettre dans un seau ordinaire, nouvellement tiré du puits, deux bouteilles de vin & autant de carafes pleines d'eau, c'est s'abuser que d'attendre de là un degré de refroidissement bien considérable. On ne sera pas plus satisfait de ce qu'on aura tiré de la cave une heure ou deux après l'y avoir porté, si l'on n'a fait autre chose que de le poser sur un tonneau, ou même par terre. L'eau d'un puits peut refroidir de 16 degrés une matière qui en auroit 25 de chaleur, une cave peut la refroidir de 13 ou 14 degrés, mais c'est à certaines conditions & après un certain temps. En général, on peut partir de ce principe que j'ai établi dans mes leçons de Physique *, savoir, que quand un corps en refroidit un autre en le touchant, le refroidissement communiqué est proportionnel pour la quantité à la différence des masses, & pour le temps au nombre des surfaces ; c'est-à-dire que, toutes choses égales d'ailleurs, un

* Tome IV,
page 511.

corps se refroidit d'autant qu'il y a plus de matière dans celui qui prend la chaleur, & que cet effet est d'autant plus prompt pour deux masses données, qu'elles se touchent en même temps par un plus grand nombre de parties.

Il suit de-là 1.^o que si la boisson qu'on veut rafraîchir forme, avec les bouteilles ou les carafes qui la contiennent, une somme de masses égale à celle du seau plein d'eau de puits dans lequel on la tient plongée, elle ne peut jamais y perdre que la moitié de la chaleur qu'elle a au dessus de la température du puits. Si, par exemple, elle en a 20 degrés & le puits 9, elle n'en pourroit perdre à la rigueur que $5\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, la moitié de l'excès de 20 sur 9, & il lui en resteroit $14\frac{1}{2}$, ce qui seroit encore trop: elle ne parviendra pas même à ce foible degré de refroidissement, parce que l'air extérieur qui touche le seau de toutes parts & la surface de l'eau qui y est contenue, ne manquera pas de l'échauffer par dehors, tandis qu'il partagera son froid par dedans avec les corps qui y sont plongés.

On aura donc un refroidissement d'autant plus sensible qu'il y aura moins de bouteilles à refroidir dans le même baquet, ou que ce vaisseau contiendra plus d'eau froide. C'est agir très-conséquemment que de faire descendre les flacons dans le puits même, parce qu'alors la masse qui communique le froid est si grande, par rapport à celle qui le reçoit, qu'elle lui fait prendre sans déchet sensible tout ce qu'elle en a; & j'ai éprouvé que c'est l'affaire de 35 minutes pour les bouteilles ordinaires qui contiennent une pinte mesure de Paris, & que l'on a laissé s'échauffer jusqu'à 24 degrés.

Il n'en est pas de même de ce qu'on porte à la cave; l'air qui s'y trouve renfermé ayant sept ou huit cents fois moins de densité que l'eau d'un puits, ne peut communiquer toute sa fraîcheur qu'après un temps très-considérable. J'ai reconnu par plusieurs expériences qu'il lui falloit plus de quinze heures pour produire cet effet sur une bouteille de verre contenant une pinte de vin, à laquelle j'avois fait prendre 24 degrés de chaud. Si l'on veut donc un refroidissement complet &

plus prompt, ce n'est point dans l'air de la cave qu'il faut placer ou suspendre ce qu'on veut rafraîchir; c'est dans quelque matière plus dense, qui ait séjourné assez long-temps dans le lieu pour en prendre la température.

2.^o Il suit encore de notre principe qu'il vaut mieux mettre les liqueurs qu'on veut rafraîchir en peu de temps dans plusieurs petits vaisseaux, que dans un seul qui seroit assez grand pour contenir le tout, & que si on a le choix de la figure, les bouteilles plates ou carrées doivent avoir la préférence sur celles qui seroient cylindriques ou d'une forme arrondie, comme les matras. En augmentant ainsi la surface, on gagnera du temps, & même quelques degrés de plus, si la masse refroidissante est telle que l'air extérieur puisse l'échauffer; car comme ce fluide ne sauroit agir que lentement à cause de son peu de densité, plus l'opération sera prompte, moins le déchet qu'il pourra causer sera sensible.

De plus, comme une masse de matière quelconque présente d'autant plus de surface qu'elle est plus divisée, la meilleure de toutes pour communiquer son froid doit être celle qui sera liquide, ou qui approchera le plus de cet état, parce que s'accommodant mieux que toute autre à la figure du corps qu'on y plonge, elle le touchera d'une manière plus complète & plus efficace: aussi ai-je éprouvé constamment que des bouteilles pleines de vin ou d'autres liqueurs se refroidissoient davantage & plus vite dans le sable mouillé de la cave, que dans celui du même lieu qui étoit sec, & encore bien mieux dans un baquet plein d'eau que j'y avois fait porter deux jours auparavant. La différence étoit telle, que ce qui n'avoit pris que 4 degrés de refroidissement en quarante minutes dans le sable sec, en recevoit 10 du sable mouillé dans le même espace de temps, & 14 quand je le plongeais dans l'eau.

Puisqu'il est question du temps qu'il faut pour refroidir une matière en la tenant plongée dans une autre, il est bon de remarquer ici que les degrés de refroidissement ne s'augmentent point dans le même rapport que le temps de la durée de l'immersion: les derniers degrés s'acquièrent bien plus lentement que les premiers;

premiers : j'ai trouvé, par exemple, qu'une pinte de vin qui, de 25 degrés de chaleur qu'elle avoit eus, étoit parvenue à n'en avoir plus que $11\frac{1}{2}$, pour avoir été mise pendant quarante minutes dans le baquet plein d'eau dont je viens de parler, employoit une demi-heure au delà à prendre encore un demi-degré qu'il lui falloit, pour avoir la vraie température de la cave où se faisoit cette épreuve ; mais comme un demi-degré, un degré même de plus ou de moins, n'est pas bien sensible, on peut le négliger suivant les circonstances, pour gagner un temps assez considérable qu'on auroit peine à donner.

Tout ce que je viens d'observer touchant la manière de refroidir les corps en les plongeant simplement dans la terre ou dans des eaux souterraines, doit entrer pareillement en considération lorsqu'il s'agira de refroidissemens artificiels, c'est-à-dire, de ceux qu'on peut produire par quelque mélange ou préparation, & que j'ai eus principalement en vûe dans mes recherches. La matière quelconque, simple ou composée, qui en doit refroidir une autre, produira toujours un effet d'autant plus grand, que sa masse surpassera davantage celle du corps auquel on l'aura appliquée, & d'autant plus vite, qu'elle le touchera par plus d'endroits en même temps. Si cette matière étoit aussi commune que l'eau d'un puits, on devroit sans doute l'employer toujours en grande quantité, pour avoir en moins de temps le plus grand froid possible ; mais s'il faut l'acheter, nous devons joindre aux considérations précédentes celle de la dépense, & chercher en Physiciens économes ce qui peut refroidir suffisamment, assez promptement, pour les usages ordinaires, & à moins de frais.

Les expériences de M.^{rs} Geoffroy, Homberg & Amontons, celles de Boerhaave & de Boyle, nous ont appris que certains sels, en se dissolvant dans l'eau, la refroidissent, les uns plus, les autres moins, & que le degré de froid qui naît dans ces dissolutions peut égaler & même surpasser celui de la glace dont on fait usage en été, pourvu néanmoins que l'eau & le sel, avant le mélange, n'aient pas plus de 8 à 10 degrés de chaleur. M. Musschenbroek, qui a fait une révision générale

de toutes ces expériences, n'en a laissé que 6 ou 7 * aux matières qu'il a employées; mais je me suis assuré par de nouvelles épreuves, que 2 ou 3 de plus n'empêchent point qu'on ne réussisse : or, cela étant posé, nous sommes en état en tout temps & presque en tout lieu de suppléer au défaut de la glace par un froid équivalent; car au moyen des puits & des caves, nous pouvons toujours avoir de l'eau & des sels refroidis au point qu'il le faut pour faire de ces dissolutions, qui sont capables de faire descendre le thermomètre au terme de la congélation, & même au delà.

Parmi les différens sels qui ont la propriété de refroidir l'eau, je n'en ai trouvé que deux que je pussé employer avec succès pour remplir mes vûes, savoir, le nitre & le sel ammoniac; tous les autres ou sont dangereux, ou ne font point un assez grand effet. Je me suis donc arrêté à ces deux matières; & comme elles n'avoient été employées qu'en petite quantité par les Physiciens que j'ai nommés ci-dessus, & que ces Savans ont omis de tenir compte dans les résultats, de certaines circonstances assez indifférentes peut-être pour la Physique, mais qui ne l'étoient point dans l'application économique que je voulois faire de leurs découvertes, je commençai par faire l'expérience qui suit, & qui fut répétée plusieurs fois.

Je choisîs un de ces seaux de fayence de figure cylindrique, dont on se sert communément pour mettre les liqueurs à la glace sur les tables; il avoit 6 pouces de haut sur $6\frac{1}{2}$ de diamètre : je le tins plongé dans de l'eau de puits nouvellement tirée, afin qu'il en prît la température qui étoit de neuf degrés; j'y laissai deux pintes & demie de cette eau, dans lesquelles je jetai vingt onces de sel ammoniac pulvérisé, passé au tamis & refroidi au même degré que l'eau, ou à peu près. Dans l'espace d'une minute & demie cette eau devint froide au point de faire descendre la liqueur du thermomètre à 2 degrés $\frac{1}{2}$

* L'eau & le sel que M. Muffchenbroek employoit, avoient la température du lieu où il faisoit ses expériences : cette température étoit de 45 degrés au thermomètre de

Fahrenheit, ce qui répond à peu près à 6 & demi au dessus du terme de la congélation de l'eau au thermomètre de M. de Reaumur.

au dessous du terme de la congélation ; alors j'y mis une bouteille de verre contenant une pinte de vin, mesure de Paris, à laquelle j'avois fait prendre le degré de froid du puits, & j'y plongeai par le goulot un petit thermomètre semblable à celui qui étoit dans l'eau du seau de fayence, pour reconnoître par la marche de ces deux instrumens dans quels rapports se feroit la communication du froid & du chaud entre l'eau chargée de sel ammoniac & la bouteille pleine de vin.

Dix minutes après j'examinai les deux thermomètres ; la liqueur de celui qui étoit dans l'eau étoit remontée presque à 2 degrés au dessus du terme de la congélation ; celle de l'autre qui étoit dans le vin étoit descendue à 5, c'est-à-dire que la bouteille & ce qu'elle contenoit avoient acquis environ 4 degrés de refroidissement, & que l'eau du seau en avoit perdu à peu près autant.

J'attendis encore dix minutes, & je reconnus par l'inspection des deux thermomètres, que l'eau s'étoit échauffée encore de 1 degré un quart, & que le vin s'étoit refroidi de la même quantité.

Enfin, après dix autres minutes, les thermomètres m'indiquèrent que le vin & l'eau étoient arrivés à une température commune de 3 degrés $\frac{1}{2}$.

Ainsi, dans l'espace d'une demi-heure, la bouteille de vin fut refroidie autant & même un peu plus qu'elle ne l'eût été, si le seau de fayence eût contenu de la glace pilée au lieu de la dissolution de sel ammoniac. Mais comme la glace est longtemps à se fondre, & qu'elle conserve toujours le même degré de froid tant qu'elle n'est pas fondue, elle a l'avantage d'entretenir le refroidissement qu'elle cause, plus que je ne pouvois l'attendre de mon eau chargée de sel : il falloit donc savoir combien durerait l'état dans lequel se trouvoit alors la bouteille de vin, ou plutôt combien elle mettroit de temps à perdre les degrés de froid qu'elle avoit acquis : je la laissai dans le seau de fayence, & je continuai d'examiner les thermomètres.

Ils eurent tous deux à peu près la même marche, excepté que celui qui étoit plongé dans le vin étoit un peu plus lent que

l'autre à remonter, sans doute parce qu'étant au centre de toute la masse il recevoit plus tard l'impression de l'air extérieur qui la rechauffoit.

Il se passa près de 10 minutes avant qu'il y eût une diminution sensible dans le refroidissement que la bouteille avoit acquis : au bout d'une demi-heure, elle tenoit encore la liqueur du thermomètre à 5 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus du terme de la congélation, & il lui fallut un peu plus d'une heure & demie pour revenir à sa première température, qui étoit de 9 degrés.

Ordinairement on ne met pas 30 ou 40 minutes à faire usage d'une bouteille de vin qu'on a mise à la glace : on peut donc compter qu'en refroidissant une liqueur avec la dissolution de sel ammoniac ménagée comme dans l'expérience précédente, on aura tout le temps de la boire aussi fraîche, je ne dis pas qu'elle peut l'être, mais autant qu'elle l'est le plus souvent par le moyen de la glace ; car quoique cette dernière façon de refroidir puisse avoir un plus grand effet que celle dont il est ici question, ce n'est qu'après un temps assez considérable, qu'on ne lui donne que rarement.

Au reste, quand je dis que la glace avec le temps peut communiquer plus de froid que la dissolution de sel ammoniac, c'est en me renfermant dans les circonstances de mon expérience. Le seau de fayence dont je me suis servi pesoit deux livres quatorze onces, la bouteille pleine de vin trois livres onze onces, & les deux thermomètres pris ensemble environ une once : voilà les masses que j'avois à refroidir, lesquelles faisoient en somme six livres dix onces. La masse refroidissante étoit deux pintes & demie d'eau pesant environ cinq livres, ce qui faisoit avec les vingt onces de sel ammoniac six livres quatre onces. En supposant que ces deux masses eussent été égales entr'elles, & en faisant abstraction des causes étrangères qui pouvoient nuire au succès de mon expérience, je ne devois jamais attendre dans la bouteille de vin un froid plus grand que celui qu'exprime le thermomètre par 3 degrés $\frac{1}{4}$ de dilatation, ce qui est le juste milieu entre 2 degrés $\frac{1}{2}$ au dessous & 9 degrés au dessus du terme de la congélation.

Au lieu de descendre jusqu'à 3 degrés $\frac{1}{4}$, le thermomètre de la bouteille s'est arrêté à 3 degrés $\frac{1}{2}$, parce que la masse refroidissante étoit de six onces moins grande que l'autre, & parce que la chaleur de l'air & celle de la table sur laquelle j'avois posé le seau de fayence, étoient ce jour-là de 19 degrés $\frac{1}{2}$; mais il est certain que la bouteille seroit devenue plus froide, si elle eût été plus petite & le seau plus léger. Si, par exemple, le tout ensemble n'eût eu que la moitié du poids de l'eau chargée de sel ammoniac, comme il pourra arriver quand au lieu d'une pinte de vin on n'aura à rafraîchir qu'une petite carafe pleine de quelque ratafia ou autre liqueur, & qu'on se servira d'un seau de quelque métal bien mince, la quantité du refroidissement communiqué eût été les deux tiers de 11 degrés $\frac{1}{2}$, que le thermomètre auroit marqués en s'arrêtant un peu plus haut qu'un degré au dessus du terme de la congélation, & cet effet eût été produit en 10 ou 12 minutes; ce qui ne se feroit pas avec le double du temps par le moyen de la glace. En calculant suivant le même principe, il est facile de voir qu'il y auroit tel rapport entre les deux masses avec lequel la bouteille de liqueur deviendrait plus froide que l'eau qui commence à se geler, ce qui ne lui arriveroit jamais si elle étoit mise à la glace.

On ne doit pas douter qu'un seau bien léger ne convienne mieux qu'un vaisseau de fayence pour contenir l'eau refroidie par le sel ammoniac, parce que par-là l'on diminuera la masse à laquelle cette eau doit communiquer son froid, & qu'elle en conservera davantage pour agir sur la bouteille pleine de liqueur; mais de quelle matière le fera-t-on pour remplir cette vûe, sans tomber dans quelqu'inconvénient plus fâcheux que celui qu'on veut éviter? S'il est de verre mince, il sera trop fragile, & l'on sera sans cesse exposé à perdre une dissolution qui cause de la dépense; s'il est de plomb, ou même d'étain, il ne se soutiendra qu'avec une certaine épaisseur qui le rendra bien aussi pesant, & même plus pesant que la fayence ou la terre cuite à laquelle on voudroit le substituer. On pourroit le faire de cuivre battu, mais le sel ammoniac agit fortement sur ce métal.

& en tire une teinture bleue : il n'y a donc parmi les métaux de bas prix que le fer dont on puisse songer à faire usage ; mais comme le sel ne manqueroit pas de le rouiller & de le détruire en peu de temps , on se mettra à l'abri de cet accident si l'on fait le vase en question de ces feuilles de fer mince enduites d'étain qu'on nomme *fer-blanc* , & qu'on ait soin de le laver dans plusieurs eaux , toutes les fois qu'on s'en sera servi.

On pourra me dire en faveur de la glace & contre la dissolution de sel ammoniac que je propose d'employer en sa place , que la même quantité de glace conservant toujours son même froid jusqu'à ce qu'elle soit fondue (ce qui ne se fait que bien lentement) peut rafraîchir plusieurs bouteilles successivement pendant tout un repas , au lieu que l'eau refroidie par quelque sel que ce soit commençant à perdre le sien aussitôt qu'elle l'a reçu , ne peut produire le même effet qu'autant qu'elle sera renouvelée , ce qui seroit coûteux & embarrassant.

J'ai prévenu cette difficulté en disant , dès le commencement de cette lecture , que je ne connoissois rien qui dût être préféré à l'usage de la glace , quand on pourroit en avoir à juste prix , & je répète encore que c'est de toutes les manières de rafraîchir celle qui me semble la plus simple & la plus commode ; mais dans le cas où elle manque , on tirera partie du moyen que je propose , & le peu de durée qu'il a en comparaison de la glace ne tire point à conséquence autant qu'on pourroit se l'imaginer.

Ne parlons point des grandes maisons où l'on met , deux heures avant les repas , une grande quantité de vin à la glace dans de grands baquets qui en sont remplis ; rien n'est jamais rare ni trop cher pour elles , & le degré de froid qu'on y fait prendre aux liqueurs y est ordinairement poussé à tel excès , qu'il devient un véritable superflu , & que la plupart des convives ont soin de le modérer par la crainte qu'ils ont d'en être incommodés. Occupons-nous du besoin des particuliers qui seront contents du degré de fraîcheur qu'ils ont coutume de se procurer par le moyen de quelques livres de glace pilée , dans laquelle ils tiennent leur boisson pendant une heure ou un peu

plus que dure leur dîner ou leur souper : il est sûr que s'ils examinent, le thermomètre à la main, ce refroidissement qui leur suffit, ils le trouveront presque toujours éloigné de 4 ou 5 degrés de celui de la glace qui le produit ; & quand les premières bouteilles sont vuides, il s'en faut bien que celles qu'on met en leur place aient le temps de se refroidir au même point, c'est tout au plus si elles approchent à 6 ou 7 degrés près du terme de la congélation : l'on s'en contente néanmoins, parce que véritablement dans le fort de l'été ces degrés de fraîcheur sont très-sensibles. L'imagination leur donne encore plus de valeur, quand on pense qu'on boit à la glace ; mais si l'on veut se défaire de toute prévention & ne s'arrêter qu'au réel, on pourra se convaincre par l'épreuve qu'on en fera, que vingt onces de sel ammoniac jetées en poudre dans cinq chopines d'eau nouvellement tirée d'un puits, peuvent entretenir pendant plus d'une heure deux ou trois bouteilles de vin d'une pinte chacune, au même degré de refroidissement qu'elles auroient pu recevoir d'une pareille quantité de glace dans le même espace de temps ; c'est ce dont je me suis assuré par l'expérience suivante.

Au lieu de laisser la première bouteille dans la dissolution de sel ammoniac, jusqu'à ce qu'elle s'y fût refroidie autant qu'il étoit possible, je l'en retirai dix minutes après l'immersion, lorsque le thermomètre que j'y avois plongé par le goulot marquoit 5 degrés au dessus du terme de la congélation, & je la posai sur une table dans un lieu où il faisoit une chaleur de 22 degrés : je remis en sa place une seconde bouteille semblable & qui avoit pris comme elle la fraîcheur du puits, qui étoit de 9 degrés, comme je l'ai déjà dit plusieurs fois ; alors la dissolution de sel ammoniac, qui s'étoit échauffée, avoit 2 degrés de moins que le froid naturel de la glace. En seize minutes de temps, la nouvelle bouteille & elle prirent une température commune de 5 degrés $\frac{1}{2}$. J'ôtai encore cette bouteille, & je la remplaçai par une troisième dont le refroidissement marqué par le thermomètre, après 22 minutes, fut de 7 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus du terme de la congélation. La première bouteille

perdit 1 degré $\frac{1}{2}$ de son froid pendant les 16 minutes que la seconde mit à prendre le sien, & celle-ci s'échauffa de 2 degrés & un peu plus dans l'espace des 22 minutes qu'il fallut à la troisième pour se refroidir.

On voit par ce détail & par les autres expériences qui ont précédé, que pendant l'espace d'une heure ou environ, l'on peut, en employant vingt onces de sel ammoniac, avoir trois bouteilles de vin d'une pinte chacune, dont la moins refroidie n'aura guère plus de 7 degrés au dessus du terme de la congélation, & que s'il s'agit d'une table où deux bouteilles suffissent, comme il y en a beaucoup parmi celles que nous avons principalement en vûe, on pourra les avoir pendant le même espace de temps, l'une de 3 degrés, l'autre de 2, encore plus froides que dans le cas où l'on voudra en refroidir trois.

L'objection la plus spécieuse qu'on puisse faire contre cette manière de rafraîchir la boisson, c'est que vingt onces de sel ammoniac coûtent actuellement à Paris quarante-trois sols neuf deniers, à raison de trente-cinq sols la livre. Certainement ce seroit une chose impraticable, s'il falloit répéter cette dépense toutes les fois qu'on auroit deux ou trois pintes de liqueur à refroidir; mais tout le monde sait que les sels demeurent au fond des vaisseaux quand on fait évaporer l'eau qui les a dissous. Il n'est question que de savoir 1.^o si le sel ammoniac, qui est en partie volatil, se rétablira sans déchet, ou supposé qu'il y en ait, de quelle quantité il sera diminué; 2.^o s'il conservera toujours, étant rétabli, la même qualité qu'il a étant neuf; 3.^o ce que l'évaporation de l'eau exige de dépense, de soins & de temps. Il n'y avoit que l'expérience qui pût m'instruire sur ces trois points; je fis d'abord celle que voici.

Dans un poëlon de terre cuite & vernissée, qui avoit environ neuf pouces de large, je mis le tiers des cinq chopines d'eau dans lesquelles j'avois fait dissoudre pour la première fois vingt onces de sel ammoniac; je fis bouillir cette première partie sur un réchaud plein de feu, que j'entretenois aux dépens d'une quantité de charbon mesurée auparavant: après cinq quarts d'heure d'ébullition, pendant lesquelles je ne cessai de
remuer

remuer le mélange avec une cuillier de bois, le sel commença à s'épaissir, & au bout d'une heure & trois quarts il étoit entièrement séché, & ressembloit à du sablon. Je traitai de même les deux autres parties, & toute l'opération fut terminée dans l'espace de cinq heures & demie. Quand le sel fut refroidi, je le pesai, & je trouvai qu'il en manquoit trois onces cinq gros. Je mesurai aussi le reste du charbon, & je vis que j'en avois brûlé un peu plus d'un demi-boisseau, c'est-à-dire, environ la trente-deuxième partie de ce qui se vend actuellement quatre livres huit sous neuf deniers à Paris.

Un déchet de trois onces cinq gros de sel sur la quantité de vingt onces, me parut bien grand; je soupçonnai quelque cause étrangère, & en effet j'en trouvai une en examinant le poëlon dont je m'étois servi, la terre cuite s'étoit comme exfoliée; le sel ammoniac avoit pénétré toute l'épaisseur du vaisseau, & se monroit en dehors sous la forme de grumeaux spongieux que l'ardeur du feu avoit calcinés. Cet accident, que je rapporte ici afin qu'on l'évite, me détermina à recommencer une évaporation pareille à la première, dans une capsule d'étain qui avoit à peu près la même largeur que le poëlon dont j'abandonnois l'usage. Ce nouveau vaisseau ne remédia point parfaitement à l'inconvénient que je voulois éviter, le sel passa encore au travers, & parut à sa surface extérieure comme une poussière blanche & très-fine; mais il s'en fallut bien que cela produisît une diminution aussi grande que la précédente; elle n'alla jamais à plus de sept gros, quoique j'aie répété cette opération dix ou douze fois; & quand je l'ai faite sur des quantités plus ou moins grandes, le déchet a toujours suivi assez exactement cette dernière proportion. Je dois avertir ici que je n'ai point achevé de sécher le sel ammoniac dans la capsule d'étain, de crainte de la fondre; lorsqu'il a été épaissi au point de ne plus couler, je l'ai mis dans le poëlon de terre vernissée, & je l'ai agité sur le feu avec la cuillier de bois jusqu'à ce qu'il eût perdu toute son humidité. L'évaporation se fait plus promptement avec la capsule d'étain qu'avec le poëlon de terre, & l'on gagne encore plus de temps si l'on est en plein air, pour peu qu'il y ait

du vent : j'ai quelquefois terminé le tout en moins de cinq heures avec ces circonstances. L'abréviation du temps par de tels moyens emporte avec elle une moindre consommation de charbon.

La dépense réelle pour rafraîchir deux ou trois bouteilles de vin au point que je l'ai dit ci-dessus, c'est-à-dire, à peu près autant qu'on a coutume de les refroidir avec trois ou quatre livres de glace, se montera donc, suivant le résultat de la dernière expérience, tout au plus à quatre sous, savoir, deux sous pour sept gros de sel ammoniac, & environ autant pour le charbon ; encore faut-il supposer qu'on en allumera exprès pour faire évaporer l'eau qui aura dissous le sel. Combien y a-t-il de cuisines où il se consomme inutilement dans la cheminée ou dans les fourneaux plus de feu qu'il n'en faudroit pour cela, si quelqu'un prenoit soin de le mettre à profit !

Pour être sûr qu'il n'en coûte que le charbon & ce qu'il manque de sel après l'évaporation de l'eau, je conviens qu'il faut être en droit de compter sur la vertu des dix-neuf onces & un gros qu'on retire ; il faut que ce sel rétabli n'ait rien perdu de sa première qualité, & j'avois tout lieu de le craindre, en considérant que le sel ammoniac est en partie volatil & qu'il diminue toujours en passant par le feu : il étoit naturel de croire qu'à force d'y passer il souffriroit quelque altération qui tireroit à conséquence pour ses propriétés, & qu'à la fin il cesseroit de refroidir l'eau comme il a coutume de le faire étant neuf. L'expérience a dissipé mes doutes & mes appréhensions ; le même sel, après avoir été dissous & rétabli plus de vingt fois, a fait prendre à l'eau le même degré de froideur qu'il y avoit produit d'abord, & je l'ai vu agir avec autant de promptitude dans les dernières épreuves que dans les premières.

On peut donc compter en toute sûreté que si l'on fait usage du sel ammoniac pour rafraîchir les liqueurs, on pourra boire aussi frais que si l'on employoit de la glace, & qu'on dépensera moins que si l'on étoit obligé de payer la glace plus d'un sou la livre.

Je conviens que c'est une incommodité réelle & dont la seule pensée pourra rebuter bien des gens, que d'être obligé

de faire évaporer tous les jours cinq pintes d'eau pour servir deux fois une table de cinq ou six couverts ; mais il faut peser les inconvéniens de part & d'autre , & voir si l'on aime mieux se passer de boire frais , ou payer chèrement cet avantage , que de s'affujétir à l'évaporation dont il s'agit. Parmi le grand nombre de personnes qui me font l'honneur de m'entendre* , ou qui prendront la peine de lire mon Mémoire , peut-être s'en trouvera-t-il plusieurs qui seront bien aises d'apprendre qu'elles ont à choisir entre l'un & l'autre parti , & qu'en prenant le dernier , elles ne perdront point leurs peines. Au reste , cette opération est bien simple ; on peut l'abandonner , pendant les trois quarts du temps qu'elle exige , aux soins d'un enfant , à ceux de quelque domestique oisif ou peu nécessaire ailleurs ; elle ne demandera une main un peu plus habile qu'à la fin , lorsqu'il s'agira de sécher entièrement le sel dans un poêlon de terre vernissée , ce qui pourra durer une demi-heure ou environ. On pourroit encore , si cela étoit plus commode , amasser les eaux de plusieurs jours pour ne rétablir le sel qu'une fois ou deux par semaine ou par mois , & mettre à profit la chaleur du Soleil & celle du four où l'on fait cuire le pain , sinon pour achever , au moins pour avancer considérablement l'évaporation. Il y a dans l'économie d'une maison quantité d'assujétissemens aussi pénibles , que la nécessité & l'habitude ont rendu supportables , & qui sont plus pénibles que celui dont il s'agit. Si l'exemple pouvoit être de quelque poids pour introduire une nouveauté de cette espèce , je citerois celui d'un homme célèbre qui a été long-temps Gouverneur d'une de nos îles de l'Amérique , & qui m'a remercié plus d'une fois du conseil que je lui avois donné d'emporter de France une provision de sel ammoniac pour rafraîchir sa boisson : il m'a assuré que cent livres de ce sel l'avoient fait boire frais pendant plusieurs années , & que dans sa maison l'on s'étoit accoutumé fort aisément aux petites manipulations qu'exige cette manière de rafraîchir les liqueurs.

* Ce Mémoire a été lu dans une rentrée publique de l'Académie.

Au défaut de sel ammoniac, on peut employer le salpêtre; pour faire avec l'eau commune un bain propre à refroidir; c'est un autre moyen de boire frais qui étoit connu & que l'on pratiquoit à Rome il y a cent ans, comme nous l'apprend le P. Kircher, en parlant du nitre. Si l'on se sert de ce dernier sel, il y aura à gagner du côté de l'économie; car premièrement il se dissout dans l'eau en moindre quantité que le sel ammoniac, en second lieu on l'achette moins cher, & enfin on le retire sans déchet quand on a fait évaporer l'eau qui le tenoit en dissolution; mais il s'en faut d'une quantité assez considérable qu'il ne refroidisse autant que le sel ammoniac: voici ce que l'expérience m'a appris à ce sujet.

J'ai pris chez un Drogiste de Paris une livre de salpêtre le plus affiné, qu'il m'a vendue vingt-quatre sous; je l'ai fait mettre en poudre, passer au tamis, & refroidir dans un lieu dont la température étoit de 10 degrés: j'ai mis dans le seau de fayence dont j'ai fait mention ci-dessus, cinq livres d'eau de puits nouvellement tirée; j'y ai jeté à plusieurs reprises de mon salpêtre pulvérisé, autant que cette quantité d'eau en a pû dissoudre, & jusqu'à ce que la liqueur d'un thermomètre placé dans le seau cessât de descendre. En trois minutes de temps, cet instrument se fixa à 2 degrés au dessus du terme de la glace, & en pesant le reste du salpêtre, je vis que j'en avois employé dix onces deux gros. Je mis alors dans cette eau refroidie une bouteille de verre contenant une pinte de vin mesure de Paris, à laquelle j'avois fait prendre la fraîcheur d'un puits; au bout d'une demi-heure & quelques minutes, elle avoit acquis dans la dissolution de salpêtre tout le froid qu'elle pouvoit prendre, & un thermomètre que j'y avois plongé par le goulot marquoit 5 degrés & demi au dessus du terme de la congélation: je lôtai pour mettre en sa place une pareille bouteille qui avoit pris comme elle la fraîcheur d'un puits par forme de préparation, & qui ne reçut dans le seau de fayence qu'un degré un quart de refroidissement, c'est-à-dire que toute la fraîcheur exprimée par un thermomètre étoit de 7 degrés trois quarts au dessus du

terme de la glace. L'eau du seau ayant été évaporée par le moyen d'un feu de charbon, je fis bien sécher le salpêtre, & l'ayant pesé, j'en trouvai un peu plus de dix onces un gros & demi; d'où je conclus qu'il n'y avoit de perte que celle qu'il étoit inévitable de faire en transvasant l'eau & en maniant le salpêtre à différentes fois.

On voit donc, par le résultat de cette expérience, que pour faire des bains froids avec du salpêtre, il n'en coûte que pour le premier achat de ce sel, puisqu'on le retrouve tout entier, à très-peu de chose près, quand on a fait évaporer l'eau dans laquelle il a été dissous. Je dois ajouter que le salpêtre de la deuxième cuite, qui ne coûte que vingt sous, produit le même refroidissement que le plus fin, & que celui de la première cuite, qui n'en coûte que treize, réussit presque aussi-bien, à cela près qu'il en faut un peu plus. Ces considérations nous porteroient à préférer le salpêtre au sel ammoniac, en augmentant la grandeur du bain, afin de regagner par-là, en tout ou en partie, l'avantage que ce dernier sel a sur lui lorsque les bains sont égaux. Il est certain que si la dissolution de salpêtre étoit d'une quantité double, triple ou quadruple, elle pourroit refroidir une quantité donnée de liqueur, autant & même davantage que la dissolution de sel ammoniac, telle que je l'ai employée dans les expériences précédentes; mais outre le charbon dont la consommation seroit plus grande, ce qu'on cherchera sans doute le plus à épargner, c'est le temps qu'il faut pour faire évaporer les eaux: il y a toute apparence qu'on aimera mieux mettre en usage celui des deux sels qui agit le plus efficacement avec un moindre volume d'eau, & qu'on ne voudra se servir de salpêtre que dans le cas où l'on manquera de sel ammoniac, ou lorsqu'on voudra se contenter d'un froid de 2 ou 3 degrés moindre que celui qu'on pourroit avoir. Comme il y a des circonstances où l'on se procureroit aisément & à peu de frais de la poudre à canon, que les Officiers d'Artillerie auroient rebutée à cause de quelque défaut, il est à propos de dire ici que j'en ai éprouvé de la plus mauvaise, & qu'en mettant la dose un

peu plus forte, j'ai eu les mêmes effets qu'avec le salpêtre de la seconde cuite, à très-peu de chose près.

Dans tous les essais dont j'ai fait mention jusqu'à présent, tant au sujet du sel ammoniac qu'au sujet du salpêtre, j'ai toujours observé de faire prendre aux liqueurs que je voulois rafraîchir, la température d'un puits, afin qu'en partant de-là elles pussent acquérir un plus grand degré de froideur, & c'est une précaution qu'il faudra imiter dans la pratique toutes les fois qu'on sera à portée de la prendre. Il pourroit cependant se trouver des occasions où il n'y auroit pas moyen de donner ce refroidissement préparatoire : dans des lieux arides, par exemple, où il n'y auroit ni puits, ni fontaines; dans un trajet de mer où le vaisseau qu'on habite flotteroit entre deux élémens également chauds, je me suis demandé à moi-même ce qu'il y auroit à faire en pareille situation. Si l'on n'avoit que des eaux qui eussent pris la température d'un lieu où l'on seroit incommodé de la chaleur, le salpêtre ou le sel ammoniac qu'on leur donneroit à dissoudre les refroidiroit-il d'une quantité assez considérable pour mériter qu'on y eût recours ? & si l'on étoit en disette d'eau douce, ou qu'on fût obligé d'en user avec épargne, pourroit-on tirer parti d'une autre eau qui seroit déjà chargée de quelque substance étrangère ? Sans m'arrêter à raisonner sur ces deux questions, je vais dire ce que l'expérience m'a appris par rapport à l'une & à l'autre.

Ayant jeté peu-à-peu dans dix onces d'eau pure qui avoit 20 degrés de chaleur, autant de salpêtre pulvérisé qu'elle en a pu dissoudre, j'ai trouvé qu'il en étoit entré une once cinq gros ; & la liqueur d'un thermomètre que j'avois plongé dans cette dissolution, descendit jusqu'au onzième degré au dessus du terme de la congélation.

Ayant fait une pareille expérience avec du sel ammoniac, j'en employai près de trois onces, & le thermomètre se fixa à 5 degrés au dessus du même terme.

C'est-à-dire que dans la première épreuve l'eau fut refroidie de 9 degrés par le salpêtre, & dans la seconde de 15 degrés

par le sel ammoniac ; & comme l'un & l'autre refroidissement se firent en moins de deux minutes dans un lieu où il n'y avoit que 16 degrés de chaleur, je ne vois pas que le contact de l'air ambiant ait eu sensiblement part à cet effet.

Il y a ici trois observations à faire ; la première, que le salpêtre & le sel ammoniac se dissolvent en plus grande quantité dans l'eau qui a un certain degré de chaleur, que dans celle qui est plus froide ; car on peut voir par les résultats des expériences rapportées ci-dessus, que cinq livres d'eau nouvellement tirée d'un puits ont dissous vingt onces de sel ammoniac, ou dix onces deux gros de salpêtre, ce qui fait deux onces & demie du premier sel, & une once deux gros dix-huit grains du second, pour dix onces d'eau ; au lieu que dans la dernière épreuve j'en ai employé trois onces de l'un & une once cinq gros de l'autre, avec une pareille quantité d'eau plus chaude. Ainsi la dépense en sel excéderoit un peu l'évaluation que j'en ai faite précédemment, si l'eau qu'on voudroit refroidir étoit plus chaude qu'elle ne l'est communément en sortant du sein de la terre.

Ce qu'il faut observer en second lieu, c'est que l'eau qui dissout une plus grande quantité de sel, se refroidit davantage : nous venons de voir que dix onces d'eau à 20 degrés de chaleur, se sont chargées de trois onces de sel ammoniac, au lieu de deux onces & demie qui leur suffisoient quand elles ont la fraîcheur d'un puits ; mais dans le premier cas l'eau reçoit un refroidissement de 15 degrés, & celui qu'elle prend dans le second n'est que de 13. De même, le salpêtre employé avec l'eau prise dans ces deux états ôte 9 degrés de chaleur, au lieu de 7, à celle qui le dissout en plus grande quantité.

Une troisième remarque qui doit nous intéresser encore plus que les deux autres, c'est qu'il n'y a guère d'endroits où l'on ne puisse toujours se procurer, au moins avec le sel ammoniac, un bain capable de rafraîchir la boisson, je ne dis pas autant qu'avec de la glace, mais assez pour contenter des gens qui chercheroient moins à satisfaire leur sensualité qu'à se soulager dans un besoin. Que l'on soit sur mer ou sur terre, quand il

règneroit dans l'air une chaleur de 27 à 28 degrés, je vois qu'on pourra toujours avoir de l'eau qui n'en ait pas plus de 20 *. Suivant le résultat de ma dernière expérience, cela suffira pour avoir avec du sel ammoniac un bain capable de tenir le thermomètre à 5 degrés au dessus du terme de la congélation. Quand ce bain ne formeroit qu'une masse égale à celle des liqueurs qu'on y voudroit rafraîchir, on parviendra à les rendre aussi fraîches qu'elles le seroient en sortant d'une cave peu profonde ou d'un cellier; en un mot, on les aura de 7 à 8 degrés plus froides qu'elles ne le seroient sans cette préparation: car si elles ont 20 degrés de chaleur & qu'on les tienne plongées dans une masse égale à la leur, qui n'en ait que 5, elles se refroidiront de 7 & demi, moitié de 15, qui est l'excès de 20 sur 5; & si le bain est plus grand que je ne le suppose, on les refroidira davantage.

L'autre question est de savoir si toutes les eaux sont également propres à dissoudre le salpêtre & le sel ammoniac, ou à former un bain froid en dissolvant l'un ou l'autre de ces sels; car il y a des cas où l'eau potable est trop précieuse pour être mise à cet usage. Supposons, par exemple, que dans un vaisseau qui feroit route entre les Tropiques ou aux environs, on voulût rafraîchir du vin ou quelque autre liqueur par le moyen de ces dissolutions, il est bon de savoir si l'on y pourroit faire servir l'eau de la mer. Comme elle contient naturellement du sel & quelques autres matières qui la rendent amère & visqueuse, on peut former sur cela des doutes légitimes. J'aurois voulu être à portée d'en avoir, pour l'éprouver; mais ne pouvant me satisfaire complètement à cet égard, je l'ai imitée le mieux que j'ai pu avec de l'eau commune que j'ai chargée d'une quantité de sel marin égale à la trente-deuxième partie de son poids. Dix onces de cette eau salée, qui avoit 20 degrés de chaleur, ont dissous deux onces sept gros de sel ammoniac, & se sont refroidies

* L'eau des rivières & des lacs ne s'échauffe jamais pendant le fort de l'été autant que l'air de l'atmosphère: je pense qu'il en est de même de la mer à peu près.

au point de faire descendre la liqueur du thermomètre à 5 degrés & demi au dessus du terme de la congélation.

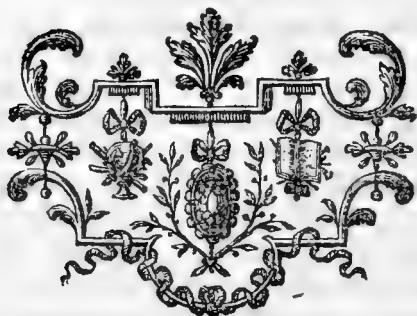
Il est entré une once trois gros de salpêtre dans une pareille quantité de la même eau, & le thermomètre s'y est fixé à 13 degrés au dessus du terme de la glace; c'est-à-dire que dans ces deux expériences l'eau a dissous un peu moins de sel que si elle eût été pure, comme on devoit bien s'y attendre: mais cet effet ayant été moindre à l'égard du sel ammoniac qu'à l'égard du salpêtre, au lieu de 2 degrés qu'il a manqué au refroidissement causé par celui-ci, il ne s'en est fallu que d'un demi-degré que l'autre n'ait fait tout ce qu'il a coutume de faire avec de l'eau douce, toutes choses égales d'ailleurs; d'où je conclus que si l'on fait des bains froids avec l'eau de la mer, il est plus à propos d'y employer le sel ammoniac que le salpêtre, non seulement parce qu'il refroidit davantage, mais encore parce que la dose de sel marin que contient naturellement cette eau diminue moins l'effet qu'il doit avoir, qu'elle ne diminueroit celui du salpêtre.

Parmi les différentes manières de refroidir les liqueurs, on doit sans doute compter celles qui se pratiquent à la Chine & dans l'Inde. Le peuple de Quanton rafraîchit, dit-on, l'eau qu'il veut boire, en l'exposant au vent dans une bouteille faite d'une certaine terre cuite & poreuse, qui est fixée au milieu d'une espèce de cage d'osier à claire voie. Celui de la côte de Coromandel fait la même chose en se servant d'un flacon d'étain enveloppé d'un linge mouillé. M. de Mairan, en faisant mention de ces usages dans son *Traité de la glace*, y a joint le moyen de suppléer au défaut du vent, en faisant circuler dans l'air la bouteille au bout d'une ficelle comme une fronde, ou bien en l'agitant avec quelque machine qu'il ne seroit pas difficile d'imaginer; mais ce savant Physicien, en rapportant le fait, ne manque pas de l'apprécier par des expériences exactes; d'où il résulte qu'une liqueur que l'on refroidit de cette façon, ne diffère jamais que de 2 ou 3 degrés tout au plus de l'air dans lequel elle est: ce seroit une foible ressource dans le cas où l'on souffriroit une chaleur de 25 ou 26 degrés.

Mém. 1756.

O

Dans le cours de mes recherches, j'ai trouvé quelques matières, autres que des sels, avec lesquelles il m'a paru qu'on pouvoit faire naître & entretenir un certain degré de fraîcheur : cela m'a fourni des vûes nouvelles & l'explication de plusieurs phénomènes assez curieux ; mais n'ayant point eu le temps d'approfondir ces connoissances & de les apprécier, j'en réserve l'examen pour un autre Mémoire, & je finis celui-ci en observant que les refroidissemens artificiels dont j'ai parlé peuvent être employés, non seulement pour boire frais, mais encore pour prévenir & empêcher les mauvais effets de la chaleur sur certaines productions du règne végétal ou animal, pourvû néanmoins que ce qui aura besoin de fraîcheur ne soit pas d'un grand volume.



RECHERCHES SUR LA STRUCTURE DES ARTÈRES.

Par M. DE LASÔNE.

LES anciens Anatomistes qui ont parlé de la structure des Artères, se sont bornés à déterminer le nombre des tuniques qui concourent à former le canal, & à indiquer en deux mots le caractère de chacune de ces tuniques. Depuis Galien jusqu'au commencement de ce siècle, on ne trouve rien de mieux détaillé. De nos jours, il a paru quelques Dissertations particulières où ce point anatomique est développé avec plus de soin & d'une manière plus étendue ; cependant, ayant consulté moi-même la Nature, il m'a paru que cette matière méritoit d'être encore examinée, recherchée & discutée. 22 Decemb. 1756.

La justesse & la précision de ces connoissances préliminaires sur l'Angiologie, ont une utilité plus grande qu'on ne le pensoit d'abord : de-là paroissent dépendre bien des notions exactes sur les loix de la circulation de nos liqueurs ; de-là semble dériver l'intelligence de plusieurs phénomènes très-intéressans dans l'économie animale. En se bornant même à l'objet purement anatomique, on y trouve les élémens ou la base des connoissances sur le système vasculaire, l'une des parties les plus importantes & les plus curieuses de l'Anatomie, puisque la trame de tous nos organes n'est presque composée que de vaisseaux.

On donne le nom de *tuniques des artères* à différentes enveloppes concentriques, qui forment un tuyau à peu-près cylindrique : ces tuniques ne se ressemblent point entr'elles ; les caractères qui établissent leurs différences respectives sont très-remarquables ; elles se prêtent un mutuel secours, & concourent à une même fonction générale par des usages fort différens les uns des autres.

Il seroit inutile de détailler d'abord ici les opinions diverses sur le nombre & sur le caractère de ces tuniques : je vais

exposer mes observations, & j'aurai soin de les comparer, quand il sera nécessaire, à celles qui ont déjà été publiées.

Je pense, avec M. Monro, que lorsqu'on parle des tuniques des artères en général, on ne doit point faire mention de la première enveloppe que les artères reçoivent des parties qui leur sont contigues, parce que *cette enveloppe ne se trouve que dans certaines parties & par des raisons particulières, comme lorsqu'il faut fortifier une artère dans les endroits où elle se trouve plus exposée que dans d'autres à l'impulsion des fluides, ou quand il faut la mettre à l'abri de la compression, &c.* Ainsi cette enveloppe ne doit point être mise au rang de celles qui constituent essentiellement le canal de l'artère.

La première tunique, celle qui appartient incontestablement à l'organisation de ces tuyaux artériels, est un tissu cellulaire fort singulier, qui a été considéré de différentes manières par les Anatomistes: les uns l'ont, pour ainsi dire, décomposé, & en ont fait plusieurs enveloppes particulières; ils ont admis d'abord un réseau vasculaire & cellulaire, ensuite une tunique tendineuse ou nerveuse & glanduleuse: d'autres ont réduit cette enveloppe cellulaire à un simple tissu uniforme de membranes, de vaisseaux & de nerfs confondus & entrelacés de manière à ne pouvoir les considérer comme formant des plans séparés & distingués.

Il est certain que par-tout où l'on trouve des tuyaux artériels, par-tout, excepté dans quelques viscères, on remarque constamment cette première tunique. Mais n'est-ce ici qu'un tissu cellulaire qui soutient un réseau de vaisseaux de tout genre? ou bien faut-il y distinguer une enveloppe vraiment cellulaire, & une autre tendineuse ou nerveuse & en même-temps glanduleuse? Il est, ce me semble, nécessaire, pour résoudre cette question, qui résulte d'une variété d'opinions, d'analyser, pour ainsi dire, cette enveloppe, & de l'examiner dans différens sujets humains, & même dans les animaux: c'est du moins le parti que j'ai pris, & je crois être ainsi parvenu à connoître plus exactement cette première tunique, & à démêler quelques variétés importantes qu'elle m'a paru constamment présenter

dans les sujets humains de différent sexe, & dans les grands quadrupèdes.

Voici d'abord ce que j'observe sur les artères du bœuf après qu'elles ont été préparées par l'eau bouillante, pour leur donner plus de souplesse & pour faciliter la dissection ou le développement des tuniques. 1.^o Je découvre à la vûe simple, & beaucoup plus distinctement avec une loupe, un réseau merveilleux de vaisseaux, de filamens membraneux & de nerfs. On distingue aisément les vaisseaux par leur couleur terne & rougeâtre, les nerfs & les autres filamens par un blanc assez éclatant. Cette observation, pour être bien faite, exige que la paroi externe du tuyau artériel soit bien effuyée, ou du moins qu'elle ne soit chargée que de très-peu d'humidité, & je ne vois pas qu'il soit nécessaire de faire précéder quelque injection colorée pour rendre bien apparent ce réseau vasculaire ; au contraire, l'injection déguise beaucoup ces parties. 2.^o Si par le moyen d'un instrument en forme d'aiguille j'écarte & je soulève les filets & les feuillets membraneux, il se fait une expansion cellulaire d'une grande finesse. Mais rien ne prouve plus évidemment l'existence bien réelle de ce tissu que l'expérience de Ruysch, par laquelle il a gonflé & distendu cette enveloppe en introduisant l'air dans les petites cavités, qui par leurs communications réciproques ont permis au courant d'air de s'insinuer dans une grande étendue du tuyau artériel, & de former ainsi une espèce d'emphysème sur toute la surface du vaisseau.

C'est donc ici un vrai tissu cellulaire, qui pourtant me paroît différer à quelques égards de ceux qu'on trouve si communément ; car il est impliqué, confondu & combiné en grande partie avec un lacin très-multiplié de vaisseaux & de nerfs. Cette singularité n'a point, ce me semble, frappé les Anatomistes autant qu'elle l'auroit dû ; car puisque de ce nombre prodigieux de petits vaisseaux il ne passe que quelques rameaux presque imperceptibles aux enveloppes suivantes, il est évident que ces vaisseaux ne sont pas simplement destinés à la nutrition des parois des artères. Il ne paroît pas non plus qu'un autre de leurs

usages soit borné, comme on l'a dit, à fournir une huile ou liqueur grasse dans les petites cavités du tissu cellulaire, pour donner de la souplesse à toutes les parties du cylindre artériel, qui doivent continuellement se mouvoir, & j'ai deux motifs principaux pour le croire ; le premier, c'est que dans le corps humain nul tissu cellulaire où se filtre & se ramasse une huile ou grasse, n'est chargé de cette multitude de vaisseaux, pas même ces tissus où se fait la plus abondante sécrétion de cette liqueur ; le second, c'est que je n'ai jamais trouvé, ni dans l'homme, ni dans les animaux, un amas de grasse, comme on en trouve ordinairement dans les tissus où se sépare ce fluide ; les différentes cellules qui composent cette enveloppe sont toujours affaîsées, vuides par conséquent, ou du moins très-peu chargées de matière onctueuse, de sorte qu'il ne paroît pas y avoir de proportion entre la petite quantité de ce fluide séparé & la multitude de vaisseaux qui fourniroient à la sécrétion. Nous trouvons à la vérité plusieurs endroits, dans le corps humain, où les artères se trouvent enveloppées & comme surchargées de beaucoup de grasse ; mais la chose étant bien examinée, je remarque que cette collection de grasse se fait dans un tissu cellulaire tout-à-fait différent de celui qui forme la première tunique de l'artère : or c'est précisément dans ce dernier que se distribuent les ramifications les plus nombreuses des vaisseaux dont j'ai parlé. Mais enfin, quels peuvent être les autres usages de ce plexus vasculaire épanoui sur toute l'étendue des tuyaux artériels ? Ce n'est point ici le lieu de répondre à cette question ; je ne dois pas interrompre la description anatomique que j'ai commencée.

J'observe donc à l'égard de cette première tunique, que la dénomination & le caractère de tissu cellulaire qui lui ont été assignés par les Anatomistes, & sa ressemblance avec les autres tissus vraiment cellulaires si fort multipliés pour la liaison & le soutien de toutes les parties, doivent à la rigueur recevoir quelque modification.

En effet, nous entendons communément par tissu cellulaire un amas irrégulier de feuillets membraneux, qui s'entrecroissant, se pénétrant, s'unissant entr'eux, & formant par-tout de

petites cloisons, constituent une infinité de cellules plus ou moins petites, avec des communications réciproques dans toute leur étendue. Voilà exactement ce que nous démontre l'inspection anatomique du tissu celluleux ordinaire. Si j'analyse avec la même attention le tissu qui forme la première enveloppe des artères, je découvre un entrelacement merveilleux, non de cloisons ni de plans membraneux, mais de filets d'une finesse extrême; de sorte que c'est proprement ici un tissu réticulaire ou filamenteux, dont les mailles, naturellement affaîsées les unes sur les autres, peuvent prendre l'apparence d'une infinité de petites cellules, quand on soulève ces mailles pour les entr'ouvrir. Lancisi, dans son Traité du mouvement du cœur, est le seul qui ait donné une idée plus exacte du tissu de cette première tunique.

Ayant fait observer le caractère distinctif de cet entrelacement, je ne laisserai pas de le nommer encore, avec les Anatomistes, un tissu cellulaire, pourvu qu'on veuille bien se rappeler les différences que je viens d'établir, & qui doivent le distinguer.

Je poursuis donc la description sur l'artère du bœuf, ce qu'il est essentiel de ne pas perdre de vûe, pour éviter l'inconvénient où sont tombés les Anatomistes, en faisant une seule & même description de l'artère du bœuf, de celle de l'homme & de la femme, sans parler de certaines différences essentielles que la Nature a établies dans la structure respective de ces canaux, & que je me propose de faire connoître.

Après avoir détruit peu à peu ce tissu filamenteux, il se présente constamment une autre espèce d'enveloppe sur laquelle les Anatomistes varient beaucoup; les uns la regardent comme nerveuse, d'autres comme tendineuse, & quelques-uns soutiennent qu'on ne doit pas la considérer comme une tunique particulière ou distinguée de la précédente, puisque, disent-ils, on peut par une longue macération développer cette espèce de membrane en un tissu pareil au précédent, & qui par conséquent n'est pas une partie différente. Plusieurs enfin soutiennent que cette seconde enveloppe membraneuse est parsemée

d'un grand nombre de petits grains glanduleux, & c'est pour cela qu'on la nomme quelquefois glanduleuse.

Il faut rechercher quels ont pû être les principes & les fondemens de ces opinions diverses.

Les dissections que j'ai répétées sur un grand nombre de sujets dans les différens individus, m'ont donné lieu de faire plusieurs remarques que je crois devoir détailler; 1.^o parce qu'il me semble qu'on y trouve la solution des difficultés qui résultent des variations, ou plutôt des contradictions apparentes que je viens d'exposer; 2.^o parce que parmi ces remarques plusieurs semblent concourir à rendre plus lumineux quelques phénomènes qui intéressent toute l'économie du corps des animaux.

Suivons d'abord ces observations sur l'artère du bœuf, puisque j'ai déjà commencé par celle-ci; & pour être plus clair, je reprends quelques faits que j'ai déjà touchés.

Lorsque je continue à détruire par la dissection le premier tissu cellulaire, peu à peu j'éprouve plus de peine à entr'ouvrir toutes les mailles en soulevant le tissu, & bien-tôt je parviens à une espèce de membrane dont toutes les parties se tiennent, & qui n'est plus faite de différens feuillets disjoints: c'est une toile ou tunique uniforme, qui paroît être la base ou le soutien du premier tissu cellulaire déjà détruit. Ni par l'effet de l'eau bouillante, ni par celui de la macération, je n'ai pû réduire la trame de cette seconde tunique à se développer en une espèce de réseau pour former un tissu pareil au précédent; elle conserve toujours son même caractère: en un mot, elle ne paroît être qu'une seule lame qui enveloppe uniformément les tuniques subjacentes dont je parlerai dans la suite.

Cette base membraneuse, qui termine le tissu cellulaire & qui le soutient, est d'une trame serrée, compacte; elle est fort élastique; elle a parfaitement le caractère de ces ligamens épanouis en forme de membranes: c'est une vraie toile ligamenteuse.

Mais elle n'a pas ce caractère dans tous les individus; & ces différences, que j'ai observées avec beaucoup de soin, méritent une attention particulière, parce que ce n'est point ici une
de

de ces variétés de structure, de ces jeux, de ces espèces de bizarreries de la Nature, que les travaux anatomiques nous présentent assez fréquemment, mais sans suite. Ces faits, après bien des recherches, me paroissent être dans l'ordre de ceux qu'on peut regarder comme constants.

Les Anatomistes n'en ont rien dit; cependant l'objet est assez intéressant pour que je m'arrête un peu plus à ces détails, & qu'au moyen des observations répétées & comparées je tâche de démêler la vérité, en faisant disparaître bien des difficultés qui arrêtent dans les écrits des Anatomistes, & qui ne dépendent sans doute que du défaut de comparaison de ces organes dans les différens individus.

Je viens donc de faire observer dans les grands quadrupèdes, que la tunique celluleuse est composée de deux parties principales & bien distinctes, d'un vrai tissu filamenteux & d'une toile ligamenteuse, qui n'est que le même tissu dégénéré par le rapprochement & par l'union des filets.

Maintenant on se tromperoit fort si l'on appliquoit cette structure à l'artère du corps humain sans un nouvel examen, comme il est vrai-semblable que plusieurs Anatomistes l'ont fait.

Dans l'homme, la tunique celluleuse que je développe de la manière que j'ai dit, ne cesse point d'être celluleuse par le progrès de la dissection, & ne dégénère point en vraie membrane. Semblable à cet entrelacement réticulaire extrêmement fin des fils de soie dont est revêtue la coque du ver à soie, & que l'on peut rendre très-sensible en soulevant & en détruisant peu à peu ces filets entrelacés, elle est absolument susceptible d'une pareille décomposition. Les fils de la trame sont aussi fins, aussi déliés, aussi souples; & quand je l'ai toute détruite ou enlevée sous cette forme réticulaire, je ne trouve pas, comme dans les dissections précédentes faites sur l'artère des grands quadrupèdes, cette toile membraneuse, ou plutôt ligamenteuse, qui termine ce qui sert comme de base ou de soutien à l'entrelacement réticulaire. En un mot, la tunique celluleuse n'est ici que celluleuse; c'est un tissu homogène, il ne change point de caractère.

Cependant je dois faire remarquer que les dernières couches

de ce tissu celluleux, c'est-à-dire, celles qui sont le plus proches de la tunique subjacente & qui la couvrent immédiatement, sont d'une trame un peu plus serrée, un peu plus compacte: on a plus de peine à soulever les filets, à entr'ouvrir les mailles qui sont plus petites, plus rapprochées; peu s'en faut que ce ne soit une vraie toile; néanmoins le tissu conserve encore le caractère celluleux ou réticulaire.

J'ai observé constamment dans l'homme cette contexture de la première tunique des artères; je dis dans l'homme, & non dans le corps humain en général, parce que cette première tunique des artères dans le corps de la femme, quoique pareillement celluleuse, a pourtant un caractère encore distinctif. Les dernières couches, celles qui couvrent immédiatement la seconde tunique proprement dite du tuyau artériel, sont d'un tissu aussi lâche que les premières; par-tout on souève, on entr'ouvre les mailles ou les cellules avec facilité: en général, toute la tiffure en est moins serrée; c'est un lacs de filets membraneux, également lâche dans toutes ses parties.

Ces différences que je viens d'exposer dans les différens individus, sont fort sensibles; elles m'ont paru assez singulières pour mériter d'être examinées avec toute l'attention & le scrupule possibles. Plus j'ai répété les observations, plus ces variétés m'ont paru intéressantes, parce qu'elles sont constantes & qu'elles tiennent sans doute à quelques phénomènes généraux de l'économie animale; dont je parlerai dans la suite.

Quand j'achève de séparer & d'enlever cette première tunique, je vois qu'elle adhère & qu'elle se communique à la tunique subjacente que je dois décrire dans un moment. Cette adhérence est établie par une multitude de filamens, qui ne me paroissent être que les productions ou plutôt les prolongemens du tissu réticulaire de la première tunique, lesquels passent à la seconde, s'y perdent, & s'identifient avec elle.

En effet, les surfaces par lesquelles adhèrent réciproquement entr'elles ces deux tuniques différentes, sont parsemées, après leur séparation, d'une infinité de petites aspérités que j'ai reconnu à la vue simple, & plus distinctement à la loupe, n'être que

les fragmens des filets ou fibrilles qui établissent l'union & le commerce intime de l'une & l'autre surface.

Il est bon de rappeler ici ce que j'ai déjà dit en deux mots, des variétés qu'on trouve dans les descriptions & les détails de plusieurs Anatomistes: les uns soutiennent que la première tunique, c'est-à-dire, la celluleuse, dégénère en une autre qui est vraiment tendineuse: celle-ci, disent d'autres, peut encore, par l'effet de la macération, être développée sous une forme celluleuse: d'autres prétendent qu'elle couvre & revêt une couche de petits grains ou globules glanduleux presque imperceptibles, qui sont répandus sur toute la surface du canal des artères. On a même fait graver ces grains glanduleux, tels qu'on a prétendu les avoir découverts avec le microscope, dans des planches où l'on expose aux yeux les couches concentriques qui forment les parois des artères. Plusieurs nient l'existence de ces grains glanduleux; il y en a même qui, n'admettant que le premier tissu celluleux, excluent non seulement les glandes, mais encore l'enveloppe tendineuse.

Le parti qu'on doit prendre dans cette diversité d'opinions est bien simple: si l'on veut bien se rappeler les faits anatomiques que j'ai exposés précédemment, & sur lesquels je compte, parce que je les ai attentivement recherchés & vérifiés dans les différens individus, on démêlera sans peine d'où partent & à quoi tiennent ces descriptions différentes & en quelque façon contradictoires.

Ceux qui n'ont examiné anatomiquement que l'artère de quelque quadrupède, tel que le bœuf ou le cheval, & qui par cette structure ont cru déterminer exactement celle des autres individus, ont admis mal à propos comme une chose constante & générale la tunique tendineuse ou ligamenteuse qui sert de base au tissu réticulaire. D'autres Anatomistes, qui ont développé l'artère de l'homme, sans la comparer à celle de différens animaux, ont nié positivement que cette tunique ligamenteuse ou tendineuse existât, & l'ont rejetée comme n'appartenant à aucun individu dans la Nature. Quelques-uns prenant un terme moyen, & voulant tout concilier, ont admis cette seconde

membrane avec une restriction, en disant que si l'on fait précéder une longue macération, il est possible de la développer & de la faire reparoître sous une forme de tissu cellulaire.

On voit donc évidemment, 1.^o que toutes ces descriptions ne sont peu exactes que parce qu'on a généralisé certains faits qu'il auroit fallu au contraire spécifier avec beaucoup de soin; 2.^o qu'on auroit évité ce défaut en ne négligeant pas de rapporter cette variété de structure que fournit l'Anatomie comparée, & dont la singularité semble désigner quelque mystère de l'économie animale.

Il est plus difficile d'apercevoir ce qui a pû autoriser à faire mention d'une couche ou enveloppe glanduleuse placée sous la tunique précédente. Je ne vois qu'un fait qui ait pû favoriser cette opinion; le voici.

J'ai déjà fait observer que, lorsqu'on sépare les dernières couches du tissu filamenteux pour mettre à découvert la seconde tunique des artères, la surface de cette seconde tunique paroît couverte d'une infinité de petites aspérités. Assurément ce ne sont, comme je l'ai dit, que les fragmens des petits filets qui, passant d'une tunique à l'autre, établissent leur union intime & leur communication. Cependant il est très vrai-semblable que ce sont ces fragmens fibreux en forme de petits poils ou de points saillans, qui ont été regardés comme un assemblage de corpuscules glanduleux. Je pourrois donner à ma conjecture le plus grand degré de probabilité, en rapportant simplement la description que quelques auteurs font de ces petites glandes & les caractères qu'ils leur donnent; mais il me suffit de faire entrevoir ce qui peut avoir donné lieu à cette erreur, & j'ose assurer bien positivement, avec quelques Anatomistes qui se sont aussi expliqués là-dessus, qu'il n'y a de glande d'aucune espèce, ni dans le tissu filamenteux de la première tunique des artères, ni sur la surface de la seconde.

Je conclus donc, en résumant tout ce qui a été dit précédemment, que le tissu celluleux ou plutôt réticulaire, malgré les différences essentielles qu'il offre dans plusieurs individus par l'anatomie comparée, doit être regardé comme une seule

& même tunique; qu'elle est la première qui serve à la formation du canal des artères, & que par toutes les raisons que j'ai discutées, on ne doit regarder comme seconde tunique proprement dite que celle dont je vais donner la description, en suivant la méthode employée précédemment, c'est-à-dire, en comparant mes observations avec celles qui ont déjà été publiées, en profitant des unes & des autres pour mieux démêler cette organisation merveilleuse.

Comme cette seconde tunique est la principale, & peut-être la plus essentielle, il importe de bien examiner sa structure, & de déterminer sa nature & son caractère distinctif.

De célèbres Anatomistes soutiennent qu'elle est musculieuse ou composée de fibres charnues; mais ce sentiment est contredit dans les écrits de plusieurs autres auteurs habiles, même choisis parmi les modernes. Il y en a qui l'ont dégradée au point de la regarder comme une substance non organisée.

On ne conçoit pas d'abord que sur de pareils faits, qui dépendent de l'observation, l'on puisse avoir des avis si opposés. Cela est d'autant plus étonnant que cette tunique n'est point dans le cas de la précédente, c'est-à-dire, que je n'y ai observé aucune différence dans les divers individus; je l'ai trouvée par-tout également constituée. Ce n'est donc pas l'anatomie comparée qui peut résoudre ces difficultés. J'ai recherché d'autres causes de ces opinions contradictoires, & l'observation m'a fait connoître que le point essentiel consistoit à bien comparer l'examen anatomique de cette tunique sur les vaisseaux frais, avec celui qu'on fait sur les vaisseaux préparés par l'eau bouillante; car on emploie ordinairement cette dernière préparation pour faciliter l'analyse anatomique de ces parties.

J'examine d'abord par la dissection cette tunique, telle que la Nature la présente, c'est-à-dire, sans l'avoir soumise à aucune sorte de préparation préliminaire; & je vois très-clairement, 1.^o qu'elle est composée de fibres annulaires ou circulaires, qu'on distingue à la vûe simple, qu'on peut desunir ou séparer les unes des autres; 2.^o que ces fibres ne s'entrelacent point pour former un tissu ou un réseau, puisqu'on peut les isoler

& suivre alors sans peine leur direction & leur contour circulaire; 3.^o que leur union collatérale est assez régulièrement parallèle, qu'elles forment des plans qui peuvent être démontrés par la dissection, & que ces plans plus ou moins multipliés, réunis & concentriques, constituent l'épaisseur plus ou moins considérable de la tunique; 4.^o que ces mêmes fibres disjointes & tirillées selon leur direction, s'allongent & résistent beaucoup avant de se casser; qu'une fois cassées, leurs bouts se raccourcissent en se fronçant, en s'éloignant l'un de l'autre, & en laissant entr'eux un intervalle; 5.^o que cette tunique, considérée dans toutes ses parties réunies & dans toute son épaisseur, est très-élastique; qu'elle est sur-tout capable d'une très-grande extension, sans rien perdre de son ressort, en l'allongeant dans une direction perpendiculaire à celle de ses fibres, c'est-à-dire, en allongeant l'artère même; qu'elle est susceptible d'une bien moindre extension, quand on cherche à l'allonger selon la direction de ses fibres, c'est-à-dire, quand on veut, par une dilatation forcée, augmenter la capacité ou le diamètre du vaisseau; 6.^o que les fibres & les plans qui composent la tunique, paroissent liés entr'eux par une espèce de tissu celluleux si fin, si délié & si serré, qu'on ne sauroit l'apercevoir; 7.^o qu'on ne distingue point ici des trousseaux de fibres séparés & isolés; 8.^o enfin que cette tunique, bien mise à découvert, m'ayant toujours paru d'un rouge pâle, sur-tout quand je l'ai examinée avec la loupe, elle a sans contredit toute l'apparence d'une substance charnue.

Il faut voir actuellement si les observations faites avec le même soin sur cette tunique de l'artère préparée par l'eau bouillante, donneront des résultats pareils ou différens.

1.^o Je remarque que l'impression de l'eau bouillante contracte & racornit, pour ainsi dire, toute l'artère; 2.^o que quoique sa texture en paroisse plus dense, plus serrée, parce que les parties organiques sont plus rapprochées, plus pressées entr'elles, cependant ces parties résistent moins au tiraillement, se divisent & se cassent plus facilement; que par conséquent on juge moins bien de toute leur vertu élastique, de leur force

réelle & de la résistance dont elles sont capables. 3.^o J'observe spécialement à l'égard de cette seconde tunique, qu'elle ne paroît plus aussi distinctement fibreuse; 4.^o que quand on veut la développer par la dissection, on la trouve un peu plus renflée, plus compacte; que cependant elle résiste moins au tiraillement, & qu'elle ressemble beaucoup à une substance spongieuse; 5.^o qu'au lieu de cette couleur rougeâtre qui caractérise les parties charnues, & qu'elle a naturellement, on ne lui trouve plus qu'une couleur terne, blancheâtre; 6.^o enfin qu'en cet état on la prendroit plutôt pour une espèce de cartilage incomplet ou extrêmement ramolli.

Tels sont les résultats que m'ont donné les observations faites sur le même organe dans ces deux états différens; & leur comparaison peut faire tirer, ce me semble, des inductions intéressantes sur la nature de la seconde tunique du canal des artères.

1.^o On ne sauroit la méconnoître pour une substance charnue, à moins qu'on ne voulût s'en tenir à quelques fausses apparences qu'elle présente, après qu'elle a été soumise à l'impression de l'eau bouillante. Ce sont donc les produits de cette préparation, auxquels on n'a peut-être pas fait assez d'attention, qui ont été les principales causes de l'erreur. 2.^o En convenant que c'est un vrai muscle, on ne peut pourtant désavouer que ce ne soit un muscle d'une espèce particulière, dont les fibres naturellement plus rapprochées, assujéties par un tissu cellulaire plus fin, plus serré, & rendues encore plus compactes, plus resserrées par l'impression de l'eau bouillante, font paroître cet organe plutôt un corps mat ou spongieux, tel que le décrit Vieussens *, qu'une substance charnue. 3.^o Il paroît évident

* *Novum systema vasorum.*

en général le tissu cellulaire qui forme la trame & le tissu des autres muscles. Ceci prouve encore que cette tunique charnue est un muscle tout particulier, qu'on ne doit comparer aux autres qu'à l'appui des remarques précédentes, qui le différencient & en déterminent exactement le caractère. Des mêmes observations on peut aussi inférer que cette seconde tunique n'est point, comme le prétendent quelques Anatomistes, un composé de fibres charnues & tendineuses entre-mêlées, parce qu'assurément, en supposant cette structure, ces fibres, après leur préparation par l'eau bouillante & le refroidissement, conserveroient en général bien plus de force & de résistance qu'on ne leur en trouve, conformément aux propriétés des fibres vraiment tendineuses. 4.° Si la couleur rougeâtre, ordinairement affectée aux substances charnues, disparoit par l'effet de l'eau bouillante, dans toute l'épaisseur de cette seconde tunique des artères, une remarque que j'ai plusieurs fois vérifiée, sert à rendre raison de ce fait. J'ai observé que du réseau vasculaire, qui se trouve impliqué dans le tissu filamenteux, il passe à peine à la seconde tunique quelques petits rameaux qui s'y plongent, s'y distribuent & s'y perdent. Ruysch* a fait une pareille observation à l'égard de la tunique charnue ou musculuse d'un intestin qu'il avoit injecté; ce qui établit une analogie entre ces deux espèces de tuniques, qui ont d'ailleurs tant d'autres traits de ressemblance; d'où il suit que l'eau bouillante doit décolorer la seconde tunique des artères, & la faire paroître blancheâtre, à peu près comme l'est un cartilage, un tendon ou un ligament. Il n'en sera pas moins vrai que c'est un organe charnu ou musculueux, puisque, par les observations précédentes, ce caractère me semble prouvé autant qu'il est possible de le faire.

* *Thefour.*
Anatom. I.

Cette tunique charnue est très-apparente, non seulement dans toute l'étendue des principales ramifications des artères, de manière qu'on peut la diviser en cinq ou six lames différentes, plus ou moins, selon l'adresse de l'Anatomiste; je l'ai encore observée très-distinctement avec une loupe sur les petites ramifications, après avoir fait précéder une injection solide, pour gonfler les vaisseaux & forcer un peu leur diamètre: cette
précaution

précaution n'est pas même nécessaire. Boerhaave prétend que les vaisseaux sont dépouillés de cette tunique charnue en entrant dans certains viscères, comme la rate & le cerveau. L'observation démontre le contraire; il n'y a point ici d'exception à cet égard pour les vaisseaux artériels qui se plongent dans ces deux viscères, comme pour ceux qui pénètrent dans les autres viscères principaux. La seule chose qui manque à la plupart de ces vaisseaux est la première tunique ou le tissu filamenteux, comme je l'ai déjà fait remarquer dans mon Mémoire sur la rate.

De plus, on observe constamment que les artères, par-tout où l'on peut les suivre & distinguer leurs petites divisions, qui sont encore assez visibles pour qu'on puisse les examiner sans le secours des plus fortes loupes, ont sensiblement leurs parois plus fortes & plus élastiques que les veines semblables qui leur correspondent. Or nous savons positivement que ce plus grand degré de force & d'élasticité ne doit dépendre que de la tunique charnue, puisque les parois des veines ne diffèrent essentiellement de celles des artères que par rapport à cet organe. On peut donc regarder la tunique charnue ou musculeuse comme universellement répandue dans toute la suite du système artériel des vaisseaux.

En général, elle m'a paru avoir le même caractère dans les divers individus; tellement que la description que j'en ai faite précédemment s'applique également bien à tous les animaux sur lesquels on peut commodément faire ces observations. Il n'y a point ici d'exception, si ce n'est peut-être pour quelques animaux du genre des reptiles & des insectes. Je n'y ai remarqué nulle différence, ni dans l'homme, ni dans la femme, en supposant les sujets bien constitués; condition justifiée par l'observation suivante.

Dans le temps que je m'occupois de ces recherches, j'eus occasion d'examiner le cadavre d'un homme mort d'une maladie de consomption, & tellement émacié, que les muscles de son corps étoient fondus, émincés & devenus comme membraneux. Ces cas ne sont pas fort rares dans les grands

hospitaux. L'état où je voyois réduits les muscles de ce sujet ; m'inspira la curiosité d'examiner aussi la tunique charnue des artères. La paroi artérielle, en la considérant en général formée par l'assemblage de toutes les tuniques, étoit sensiblement plus mince qu'elle ne l'est ordinairement, & la dissection me démontra que cette différence venoit principalement de l'altération qu'avoit souffert la tunique charnue. Elle étoit flétrie, moins épaisse, presque membraneuse ; elle seule paroissoit avoir éprouvé l'effet de la consommation. Ce fait, joint à toutes les considérations précédentes, affermit encore plus mon opinion sur le caractère vraiment charnu ou musculueux de cette seconde tunique des artères.

Les fibres de cette espèce de muscle sont exactement circulaires, par-tout où le tronc principal de l'artère ne donne point de branches collatérales ; mais il faut qu'à l'origine de ces rameaux ces fibres prennent des inflexions différentes, & qu'elles s'écartent pour laisser une issue ouverte à la bouche du nouveau canal. Les Anatomistes conviennent que ces inflexions varient beaucoup, selon les différens angles que forment ces canaux collatéraux avec le tronc d'où ils partent ; & l'on remarque de plus que ces inflexions sont toujours disposées de manière à faciliter, autant qu'il est possible, le passage du sang. L'inspection anatomique semble, en général, indiquer cette intention dans la direction des fibres aux endroits désignés. Cette observation est générale pour toutes les divisions des canaux artériels, soit que ces canaux considérés comme troncs principaux se bifurquent ou se changent en plusieurs branches ; comme il arrive, par exemple, à l'aorte qui, perdant à la fois son nom & son caractère de tronc, est changée en deux branches principales, qui sont les iliaques internes ; soit que ces mêmes canaux considérés encore comme troncs primitifs, & conservant à peu près le même calibre & le même caractère, jettent des branches collatérales ; comme, par exemple, le tronc de l'aorte descendante, d'où émanent & sortent dans tout son trajet plusieurs petits vaisseaux subalternes, tels que les intercostaux, &c.

Mais indépendamment de ces inflexions variées des fibres charnues, qui ont été bien observées dans toute la suite de la division des canaux artériels, j'ai remarqué à l'embouchure ou à l'orifice des branches qui partent d'un tronc, comme les intercostaux partent de l'aorte, une structure que je crois d'autant plus digne d'attention, qu'en général elle m'a paru constante par-tout où le diamètre assez sensible des vaisseaux m'a permis de vérifier ce fait intéressant : en voici le détail.

Quand je poursuis les fibres circulaires charnues sur une branche qui tient encore au tronc, & que je les développe pour en voir la suite jusqu'à l'insertion ou à l'origine de cette branche, j'observe qu'elles cessent d'être régulièrement circulaires aux points de contact & d'union des deux canaux : là les fibres respectives des deux vaisseaux semblent se confondre & s'identifier. Cependant, en avançant dans l'épaisseur de la paroi du canal principal, je ne reconnois, & je suis forcé à ne reconnoître que les fibres charnues qui appartiennent uniquement à ce canal principal ; de sorte que je serois plus disposé à regarder les fibres circulaires du canal collatéral, comme se terminant immédiatement à la couche ou au plan externe des fibres charnues du tronc. Après avoir détruit cette couche externe des fibres, dont les courbures & les inflexions varient, ainsi qu'on l'a dit, autour de l'orifice du vaisseau collatéral, je trouve, comme au centre de toutes les autres inflexions irrégulières, des fibres particulières qui forment séparément une petite lame circulaire ou une espèce de sphincter. C'est ici proprement la bouche du nouveau canal. La même observation se présente, quand on commence l'examen & le développement des fibres charnues du canal principal par sa paroi interne.

Mais, dira-t-on sans doute, ces fibres circulaires, qui forment cette embouchure du canal collatéral, ne sont réellement que les premières fibres charnues qui appartiennent à ce canal collatéral, & qui n'ayant de commun avec le tronc principal que l'adhérence & le contact réciproque de leurs fibres, n'offrent dans leur structure ni dans leur position rien d'assez remarquable pour mériter une attention particulière. J'avoue que j'en ai

d'abord eu cette idée ; mais revenant plusieurs fois aux mêmes observations pour bien démêler cette structure, j'ai cru reconnoître que ces premières fibres charnues circulaires, qui forment l'embouchûre du canal collatéral, avoient quelque chose de particulier. En effet, ayant détruit le tissu filamenteux au point de contact & d'union des deux vaisseaux, j'ai arraché le canal collatéral, & l'ai séparé entièrement du tronc d'où il part ; ce qui se fait sans peine, & sans qu'il reste de vestige sensible de laceration. J'ai ensuite examiné sur le tronc le contour du petit orifice, soit en enlevant peu à peu les fibres charnues du tronc aux environs de cet orifice à sa face interne & externe, soit en profitant de la diaphanéité des parois du tronc artériel pour observer, sans rien détruire par la dissection, l'objet présenté au grand jour, ou, ce qui est préférable, à la lumière d'une bougie. Dans toutes ces circonstances, j'ai distingué sur la paroi du tronc la bouche du nouveau canal, formée & circonscrite par plusieurs fibres circulaires, concentriques, formant une espèce de sphincter ou de pavillon charnu, différent des autres fibres annulaires propres du canal collatéral.

Je dis différent, 1.^o parce que je trouve cet organe parmi les fibres de la tunique charnue du tronc, qu'il y est inhérent, en quelque sorte identifié, quoique fort distinct, & qu'on l'y retrouve, après avoir arraché du tronc le vaisseau collatéral ; 2.^o parce que la lame circulaire, faite par l'assemblage & la juxtaposition de ces nouvelles fibres, m'a toujours paru avoir un peu plus d'étendue que n'en a l'épaisseur des couches concentriques qui constituent la tunique charnue du petit vaisseau. J'ajoute à tout ceci qu'étant fort probable, comme je le ferai remarquer dans ce Mémoire, que les fibres du vaisseau collatéral ne sont point une suite ou une émanation de celles du tronc, lesquelles se détourneraient & se propageraient en quelque manière pour former cette nouvelle tunique, il s'ensuit 1.^o que si, à l'orifice de ce canal collatéral, se trouve l'organe qui produit en général la tunique charnue, & lui donne naissance dans toute la suite du système artériel, on doit y trouver de ces fibres charnues, circulaires & assorties à l'orifice du petit

vaisseau, puisque ce sont elles qui le circonscrivent d'une manière régulière; d'où il suit 2.^o que ces mêmes fibres doivent être placées à l'embouchûre de ce canal, & paroître comme un organe isolé & distinct parmi les autres fibres charnues qui forment la paroi musculieuse du tronc, & qui s'inclinent diversement autour de cet orifice en y adhérant; 3.^o enfin que le canal collatéral étant séparé du tronc en l'arrachant, on doit trouver sur les parois de ce tronc le même orifice circonscrit par les petites fibres particulières en forme de sphincter, parce que la lacération n'agissant qu'au point de contact des deux vaisseaux, & par conséquent sur la surface externe du tronc, par la facilité avec laquelle elle s'opère, la paroi interne & ses parties organiques disposées autour de l'orifice ne doivent souffrir nulle altération.

Pour résumer en peu de mots ce que je viens de détailler dans cette description, que j'aurois bien voulu rendre plus courte & plus claire, je dis que, quoique les fibres annulaires charnues du vaisseau collatéral semblent se terminer à la paroi externe du tronc, c'est-à-dire, au point de contact de ces deux vaisseaux, cependant j'ai observé qu'à la paroi interne du même tronc, à l'endroit où commence l'embouchûre du canal collatéral, il y a des fibres charnues circulaires, qui circonscrivent cette embouchûre, & qui placées parmi les autres fibres charnues propres de la paroi du tronc, quelquefois cachées & un peu couvertes par les plus internes de celles-ci, en paroissent pourtant indépendantes. Je dis enfin que cette espèce d'organisation, établie à l'embouchûre des branches artérielles qui partent d'un tronc, me semble mériter une attention particulière; mais comme cette observation & les détails qui l'accompagnent, pourroient bien ne pas être saisis tout-à-fait sous le même point de vue par ceux qui voudroient s'occuper de ces recherches, je les prie de ne se décider qu'après l'examen le plus scrupuleux, & qu'après avoir rapproché toutes mes remarques & les réflexions qui portent sur ces faits. Je les prie encore de considérer que la réserve avec laquelle j'ai cru devoir m'expliquer, malgré les vérifications suffisamment répétées, annonce de ma part moins

une assertion ferme, qu'une sorte de doute fondé sur les difficultés que présentent de semblables observations.

La tunique charnue des vaisseaux artériels, telle que je l'ai décrite jusqu'à présent, & considérée dans toutes ses parties, porte sur une autre tunique tout-à-fait différente: celle-ci est la dernière ou la plus interne des trois qui forment les parois ou le canal des artères. Les Anatomistes conviennent qu'elle est très-mince, qu'elle est composée de fibres parallèles & longitudinales, c'est-à-dire, dirigées selon l'axe du vaisseau, & par conséquent dans une direction perpendiculaire à celle des fibres annulaires charnues; qu'elle se prolonge depuis le cœur jusqu'aux extrémités des dernières divisions des vaisseaux: mais il y a d'autres points sur lesquels on s'accorde moins, & qu'il faut examiner.

Quoique cette tunique soit presque aussi mince que la piemère, on distingue pourtant à la vue simple les fibres longitudinales dont elle est composée. Sur l'aorte d'un cadavre humain, je l'ai divisée en trois lames dans l'étendue de quatre ou cinq lignes, sans avoir entamé la tunique charnue à laquelle elle adhère, & sans doute ces trois lames ne sont pas le terme de sa division possible. Quoique très-fine, la tiffure est serrée; elle est beaucoup plus extensible dans la direction de ses fibres longitudinales, c'est-à-dire qu'elle se prête bien moins à la dilatation de l'artère qu'à son allongement. Je n'y ai jamais trouvé, même après l'avoir fait macérer long-temps, nul vestige de ce velouté ni de ces vésicules adipeuses que quelques Anatomistes y ont admis; elle est singulièrement lisse & polie. Par le tact elle paroît de plus lubrifiée comme par un enduit onctueux; mais ceci, quoi qu'on en ait dit, me semble plutôt dépendre de l'action du frottement continu & immédiat de cette tunique contre les molécules onctueuses du sang, ainsi que du caractère essentiel de son organisation, c'est-à-dire, de la finesse & du parallélisme de ses fibres, que de la sécrétion particulière d'un fluide huileux, destiné à enduire cette paroi pour faciliter la circulation. En effet, je n'ai observé ni organe sécrétoire, ni orifices particuliers par où suinteroit ce fluide

séparé, ni porosités sensibles, quelques recherches que j'aie faites pour vérifier les remarques de quelques Anatomistes, & sur-tout de Vieussens *, qui chargé cette tunique interne d'une infinité de petits orifices, qu'il assure y avoir aperçus, après l'avoir séparée des autres tuniques, & l'avoir ensuite desséchée sur un cylindre poli pour la maintenir distendue. Mais les défauts d'une telle administration anatomique suffiroient pour donner l'exclusion à un tel fait, si d'ailleurs, en suivant à la lettre le procédé de Vieussens, je n'avois cherché inutilement toutes ces issues.

* *Norum systema vasorum.*

Cette tunique membraneuse est tellement adhérente à la musculuse, qu'il est difficile de l'en séparer nettement. Cette union est sans doute établie par le moyen d'un tissu cellulaire très-fin. Quoiqu'on ne puisse le démontrer, on est tout aussi fondé à l'admettre que celui qui lie & unit les fibres charnues entr'elles & les plans concentriques qu'elles forment : car, que j'enlève peu à peu cette tunique, & que je la sépare de la tunique charnue, vû que commençant par enlever celle-ci je laisse l'autre en son entier, isolée & formant elle seule le canal de l'artère, je vois évidemment que leur adhérence ou leur union réciproque dépend d'une substance intermédiaire, puisque leur desunion ou séparation se fait très-nettement, quoiqu'assurément il y ait ici beaucoup plus de difficulté que pour la séparation des plans membraneux ordinaires, liés par un tissu cellulaire plus sensible.

Quand je cherche quelque organe membraneux dans le corps humain, que je puisse comparer à celui-ci, je n'en trouve aucun qui lui ressemble autant que le périoste, quand il se présente dépouillé de ces épanouissémens, de ces entrelacemens tendineux & aponevrotiques, qui masquent & déguisent l'organisation des premières lames superficielles. Quelques remarques, que je vais exposer, semblent sur-tout indiquer cette similitude.

1.^o Il n'est pas rare de trouver dans les gros vaisseaux, sur-tout au voisinage du cœur, dans les vieillards, des points & même des plaques assez étendues d'ossification : or il me paroît que cette ossification n'arrive qu'à cette dernière tunique

des artères. C'est un fait dont j'ai eu plus d'une fois occasion de m'assurer, qui m'a été encore confirmé par deux personnes à portée d'ouvrir & d'examiner souvent des cadavres, & qui à ma prière ont bien voulu rechercher ces ossifications; il est de plus constaté par le témoignage du célèbre M. Monro *.

2.° Au lieu d'une ossification complète, on trouve quelquefois cette membrane tuméfiée, gonflée, considérablement épaissie, en un mot dans un état comme cartilagineux, avec quelques points d'ossification, précisément comme il arrive au périoste quand la Nature le dispose à l'ossifier.

3.° Si nous remontons aux premiers temps du développement général de toutes les parties organiques du corps de l'embryon, nous observons que les premiers linéamens de l'organisation ne sont que différens petits tuyaux qui renferment une liqueur: or la membrane qui constitue ces tuyaux étant d'une finesse extrême, & la première formée, il est évident qu'elle ne sauroit être que cette dernière tunique des artères dont il s'agit dans cet article; & comme, dans le développement de l'œuf fécondé, nous voyons encore que les linéamens de l'épine ou de la *carène* de l'embryon ne sont autre chose qu'un tuyau particulier rempli de liqueur, & formé par une membrane qui ne paroît différer en rien de l'autre, dont les tuyaux artériels sont construits, on peut, ce me semble, en inférer avec beaucoup de fondement que la dernière tunique des artères & le périoste non seulement sont les premières parties organiques formées, mais encore que ces parties semblent avoir une grande similitude, ou plutôt qu'elles ne paroissent différer en rien. De là encore on est en droit de regarder le périoste & la troisième tunique des artères, qui est la première dans l'ordre de la formation primitive, comme les bases ou les racines d'où, par le développement successif & par une sorte de propagation, émanent & sortent toutes les autres parties organiques; d'où à plus forte raison l'on doit conclure que les deux premières tuniques des artères tirent leur origine de cette dernière, puisque d'ailleurs j'ai fait

* Essais de Médecine de la Société royale d'Édimbourg, *volume II*, sur les tuniques des artères; *édition françoise*, page 339.

remarquer

remarquer entr'elles une continuité parfaite par le moyen des tissus intermédiaires.

Après avoir ainsi analysé chaque tunique & l'avoir examinée séparément pour en bien déterminer la structure & le vrai caractère, il est important, je crois, de les considérer actuellement réunies & concourant à former les canaux des artères. En rassemblant ces différens organes sous ce point de vûe, on apercevra plus sensiblement leurs usages respectifs, & divers phénomènes intéressans qui me paroissent en résulter dans l'économie animale.

Si l'on veut bien se rappeler la description que j'ai faite de la première tunique des artères, ou du tissu réticulaire singulier dont elle est formée, on conviendra sans peine que son usage ne sauroit être borné à assujétir les artères dans leur trajet, & à maintenir la multitude infinie de leurs ramifications dans toutes les directions qu'elles ont reçues, pour concourir au mécanisme secret de presque tous les organes. En effet, s'il n'eût été question que d'établir une liaison & une adhérence souple entre toutes ces parties, assurément il n'auroit fallu pour cela que le même tissu cellulaire si universellement répandu dans le corps humain, & que l'on sait être essentiellement destiné à cet usage; mais puisque cette première tunique des artères est un tissu d'une structure très-remarquable, conformément à la description détaillée que j'en ai donnée, en la considérant dans l'homme, dans la femme, & dans divers animaux, il s'ensuit que le caractère particulier de cette structure & ses différences dans les divers individus annoncent ici quelque intention & quelque usage moins connus, qui méritent d'être recherchés.

Il faut donc observer, 1.^o que le calibre des artères devant se dilater & se resserrer continuellement par les mouvemens alternatifs & spontanés de diastole & de systole, par les effets de l'action irrégulière des nerfs & des exercices violens; 2.^o que ces mêmes artères devant se prêter aux extensions, aux inflexions, en un mot aux mouvemens infiniment variés de toutes les parties organiques, sans que leurs fonctions propres en soient troublées, il s'ensuit qu'afin que ces fonctions s'exécutassent

toûjours également bien, il étoit nécessaire que ces tuyaux artériels fussent comme isolés, c'est-à-dire, que de leur adhérence avec les autres parties il ne résultât nulle gêne pour leurs fonctions particulières. Or c'est ce que doit singulièrement bien exécuter la première tunique des artères ou le tissu réticulaire, qui par la finesse extrême de ses fibres, par sa souplesse & par sa contexture ou le caractère de son organisation, me paroît beaucoup plus propre à cet usage que ne l'eût été le tissu cellulaire ordinaire, celui qu'on trouve si universellement répandu dans presque toutes les parties du corps humain, & qui étant composé de lames adhérentes entr'elles, moins fines & moins souples, eût sans doute prêté moins facilement aux directions de tous les mouvemens. Voilà, ce me semble, la première intention pour laquelle paroît construit avec tant d'art ce tissu réticulaire considéré sous un point de vûe général.

L'examinant ensuite plus en détail, & remarquant ses différences constantes dans l'homme, dans la femme & dans plusieurs animaux, il paroît évidemment destiné à quelque autre usage, peut-être plus essentiel encore que le précédent. Il faut donc rechercher les phénomènes que ces différences sont capables de produire dans l'économie animale.

Les injections & le microscope nous démontrent que le corps des animaux est une machine presque entièrement composée de tuyaux artériels & veineux : de plus, il est constant, par les observations déjà détaillées dans ce Mémoire, que les parois des artères dans l'homme, dans la femme, & dans le plus grand nombre des animaux, ne diffèrent sensiblement entr'elles qu'à l'égard de ce tissu réticulaire, les deux autres tuniques étant tout-à-fait semblables dans ces divers individus. Maintenant si l'on se rappelle, 1.^o que ce tissu réticulaire, dans un grand nombre d'animaux, sur-tout dans les grands quadrupèdes, est composé de deux parties distinctes, du tissu réticulaire proprement dit & d'une espèce de toile ligamenteuse qui n'est que ce tissu dégénéré, c'est-à-dire, rapproché & lié dans toutes ses parties; 2.^o que dans l'homme ce même réseau conservant toûjours le caractère de réseau, devient pourtant

peu-à-peu moins lâche, plus serré & presque membraneux dans la tiffure des dernières fibres ou filets qui établissent la communication immédiate entre cette première tunique & la seconde; 3.^o que dans les femmes ce même tissu restant aussi lâche, aussi souple, aussi facile à développer dans toute la suite de ses filets entrelacés, n'offre rien de semblable à ce qui vient d'être observé à l'égard de l'homme & des quadrupèdes dont j'ai parlé; si l'on rapproche toutes ces remarques, on apercevra facilement que la réaction des parois des artères, ou la résistance qu'elles opposent à la systole du cœur & à l'impulsion du sang, qui tendent à les dilater, doit être beaucoup plus forte dans certains quadrupèdes, par conséquent doit l'être moins dans l'homme, & moins encore dans les femmes.

Ceci étant une vérité de fait, on pourroit, ce semble, sans se livrer à des conjectures vagues, y trouver une cause physique de plusieurs faits importans, qui sont dans l'économie animale autant de phénomènes beaucoup plus aisés à observer qu'à expliquer d'une manière bien satisfaisante, comme on peut s'en convaincre en lisant & en comparant les diverses théories que les meilleurs Physiologistes ont imaginées sur cela.

En effet, on convient que les femmes ont en général la contexture de toutes les parties plus souple, plus délicate, moins dense ou moins compacte que les hommes. C'est un fait avoué, admis comme un principe, & qui sert à expliquer quelques fonctions particulières, sans que le mécanisme primitif d'où il dépend ait été reconnu. Nous le trouvons ici dans la Nature même; car dès que les artères des femmes ont moins de ressort, il est certain que tous les organes où elles se distribuent & dont elles forment une grande partie, doivent avoir le même caractère: or ce fait & la cause physique étant une fois établis, il s'ensuit que le sang lancé par le cœur dans les artères ainsi constituées, doit en être chassé dans les veines & dans les différens couloirs du corps avec moins de force, puisque la réaction de ces canaux dépend peut-être au moins autant de leur ressort que de l'action musculaire de la tunique charnue; d'où résulte très-vrai-semblablement cette pléthore universelle qui,

après l'accroissement rapide du corps, paroît s'établir en se rendant périodiquement plus sensible par des signes certains, & en cessant par le moyen du flux menstruel, qui soustrait à la masse des liqueurs une certaine quantité surabondante de sang.

Cette pléthore périodique, qu'on n'a pû méconnoître, on l'a attribuée tantôt à un levain particulier, tantôt à la structure particulière de la matrice. De ces deux causes, la première n'est qu'une supposition sans fondement, & même absurde; la seconde, qui est actuellement adoptée comme la plus vraisemblable, ne peut à la rigueur rendre raison que de la pléthore particulière qui arrive à la matrice, & du flux menstruel affecté à ce viscère. La cause physique que j'ai fait connoître par mes observations, a des avantages bien supérieurs; elle est générale, elle tient au mécanisme universel de la constitution primitive du corps humain, enfin elle rend raison nettement & simplement de toute la suite des phénomènes de ce flux menstruel, sur lequel on a tant imaginé de systèmes compliqués. Elle explique encore avec la même facilité pourquoi la transpiration insensible est, en général, beaucoup moins considérable chez les femmes que chez les hommes, pourquoi les femmes ont communément les veines plus petites ou moins dilatées que les hommes, toutes choses d'ailleurs égales. Il est évident que ces effets, & quelques autres qu'il seroit inutile de déduire ici, ne sont que des suites naturelles, & même nécessaires, du principe observé.

L'usage de la seconde tunique des artères n'est point équivoque; car dès qu'on doit la mettre au rang des substances charnues, elle doit en avoir les propriétés, & par conséquent agir comme un muscle. Rien, à mon sens, n'établit plus cette fonction de muscle exercée par les artères, qu'un fait qui se vérifie assez fréquemment. Les Chasseurs ont vû plus d'une fois des bêtes fauves qui ayant eu les ventricules du cœur absolument déchirés par un coup de fusil, n'ont pas laissé de courir encore avec la même impétuosité plus de cent pas avant que de tomber morts. Comment, dans ce cas, concevoir la continuation de ces mouvemens violens & rapides qu'exige

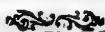
une course précipitée, si la circulation ne le soutenoit pas? & comment pourroit-elle se soutenir, si les artères n'agissoient que par une simple force de ressort?

A l'égard de ces sphincters charnus ou musculeux qui sont placés à l'embouchûre des canaux collatéraux, conformément à la description que j'en ai faite, on conçoit bien qu'en les supposant existans dans toute la suite des divisions des artères, supposition qu'on est sans doute autorisé à faire, mais qu'il me paroît presque impossible de jamais vérifier par des observations immédiates sur les dernières divisions, où il seroit pourtant le plus essentiel de les observer; on conçoit, dis-je, qu'on pourroit trouver ici un mécanisme de toutes les sécrétions moins détourné, plus simple & mieux fondé sur les faits anatomiques que la plupart de ces systèmes imaginés dans le cabinet, & qui sont déduits fort au long dans les écrits des Physiologistes: mais je ne prétends m'arrêter à tout ceci qu'autant qu'il est nécessaire pour donner l'idée de l'emploi qu'on pourroit faire de ces recherches.

La troisième ou la dernière tunique des artères présente dans le parallélisme exact de ses fibres, dans leur direction perpendiculaire au diamètre du vaisseau, dans leurs inclinaisons aux environs de l'embouchûre des canaux collatéraux, & dans leur finesse extrême, les moyens les plus efficaces pour rendre comme nul l'effet du frottement, & pour faciliter autant qu'il est possible la distribution & la circulation du sang: aussi découvrons-nous, par les observations microscopiques, que les liqueurs circulent librement sans trouver aucune sorte d'obstacle, & que les colonnes centrales de ces liqueurs n'ont guère plus de vitesse que celles qui glissent immédiatement sur la paroi du vaisseau *.

* Haller, *Mém.*
sur le mouvement
du sang.

Ces trois tuniques réunies concourent donc à une même fonction générale, par des usages fort différens les uns des autres; & l'on voit que le canal des artères, qui n'est aux yeux du vulgaire qu'une partie assez indifférente, informe & à peine organisée, offre aux yeux de l'Anatomiste une structure merveilleuse & qui mérite toute notre attention.



SUR L'EXPLOITATION DES MINES.

Par M. H E L L O T.

13 Novemb.
1756.

LES François trouveroient dans l'exploitation des Mines du royaume, autant de moyens légitimes de s'enrichir qu'en ont eu les Romains lorsqu'ils étoient maîtres de la Gaule, sans le discrédit où elles sont tombées vers le commencement du xvi^e siècle. Je me propose dans ce Mémoire de faire connoître les différentes causes de ce discrédit, & de détruire, s'il est possible, les préjugés qui détournent de cette exploitation, quoique l'exemple du succès connu de ces sortes d'entreprises chez les Étrangers dût seul déterminer à les imiter.

On a cru pendant long temps qu'il n'y avoit en France que des mines de fer; qu'elles étoient les seules qu'on pût travailler avec bénéfice; qu'à la réserve de quelques mines de plomb, utiles seulement aux Potiers de terre, les autres n'étoient que des chimères.

Les Seigneurs de fiefs, pour augmenter leurs revenus par un débit facile de leurs bois, autrefois très-abondans, ont multiplié indiscrètement les établissemens des *usines*: dans les premiers temps, on n'en prévoyoit pas les conséquences; mais les forêts ayant été dévastées dans plusieurs provinces, le Ministère s'est trouvé obligé d'y mettre ordre, & d'empêcher la construction des nouvelles forges. Ces forges, sans doute en trop grand nombre dans le Comté de Foix, y consomment tant de bois, qu'il n'en reste pas pour entreprendre le travail des mines de cuivre & des mines de plomb & argent qu'on y connoît.

Il est vrai que le fer est d'un usage indispensable, mais le plomb ne l'est guère moins; & il est démontré que la mine de ce métal donne beaucoup plus de bénéfice que celle de fer, & qu'elle dépense, pour rendre tout son alloi, un tiers de moins en bois. D'ailleurs, on peut fondre la mine de plomb sans perte au feu du charbon de terre, & l'on commence à savoir qu'il y

a en France des mines de plomb très-riches , & des mines de charbon encore en plus grand nombre. Il est donc plus avantageux d'exploiter des mines de plomb que des mines de fer.

Quant aux mines de cuivre, on n'ignore pas non plus depuis trente ans, qu'il y en a de considérables dans le royaume; qu'à l'exemple des Anglois, on peut les rôtir avec le charbon de terre, en raffiner le cuivre avec le même charbon, & qu'on n'a besoin de charbon de bois que pour fondre avec moins de perte la mine rôtie ou désouffrée.

A l'égard des mines d'or, le sable des rivières aurifères du royaume prouve qu'il doit y en avoir; mais on ne sait que par conjectures les lieux où elles peuvent être.

Strabon, qui vivoit sous les Empereurs Auguste & Tibère, dit, « que les Romains avoient des quantités considérables de ce métal; que l'or devint dans Rome plus commun qu'il ne l'avoit été avant la conquête des Gaules; que les Tectosages, « peuples qui s'étendoient depuis les Alpes jusqu'aux Pyrénées, « habitoient une terre fertile en or; que les mines d'argent du « Gévaudan & du Rouergue, qui contribuoient à enrichir ces « provinces, augmentèrent la cupidité des Gouverneurs. »

Diodore de Sicile rapporte, « que les Pères des Pyrénées mirent le feu aux forêts de ces montagnes, d'où elles prirent « leur nom; que ces montagnes s'échauffèrent tellement que « l'argent qui étoit dans leurs entrailles se fondit en si grande abondance, qu'il en sortit un ruisseau métallique, comme d'une « fournaise. » Ce fait, quoique rapporté aussi par Athénée, est nécessairement une fausseté; mais il est vrai-semblable, suivant ces Auteurs, que les gens du pays connoissant peu la valeur d'une matière singulière qu'ils trouvoient dans leurs montagnes, l'échangeoient avec des navigateurs Phéniciens contre des marchandises de peu de valeur; que ceux-ci s'en servoient pour lester leurs vaisseaux; que de retour chez eux, ils tiroient l'alloy de cette matière, & y faisoient un bénéfice énorme.

Lorsque les Romains eurent conquis les provinces méridionales de la Gaule, ils firent creuser dans les Pyrénées par leurs esclaves, & l'on y trouve encore de très-beaux restes

de leurs travaux , & des monnoies du temps de Jule - César & d'Auguste. M. le Monnier , Médecin , & de cette Académie , a décrit un des plus considérables de ces souterrains , dans lequel il est entré. Il y en a plusieurs autres dans la basse Navarre , dans le diocèse d'Uzès , dans le Rouergue , & ailleurs.

César , dans ses Commentaires , nous fait connoître que les mines avoient été travaillées avant sa conquête ; car en décrivant le siège d'une ville que faisoit son Lieutenant dans l'Aquitaine , il rapporte , « que les assiégés ruinoient les travaux » par des sorties , & encore plus par des conduits souterrains auxquels les mines du pays les rendoient fort experts. »

Suétone reproche à cet Empereur d'avoir saccagé les villes de la Gaule pour avoir leurs richesses , tellement qu'ayant pris de l'or en abondance , il le vendit en Italie & dans les Etats voisins à 3000 petits sesterces la livre ; ce qui , selon Budée , ne fait monter le marc qu'à 62¹ 10⁶ de notre monnoie.

Liv. II. Tacite donne une idée de l'abondance de l'or & de l'argent dans les Gaules , par ce qu'il fait dire à l'empereur Claude , s'étant dans le Sénat : *Ne vaut-il pas mieux , dit ce Prince , que les Gaulois nous apportent leurs richesses , que de les en laisser jouir séparés de nous !* Or ces richesses ne pouvoient venir que de leurs mines ; car le commerce étoit fort peu de chose dans les Gaules.

Bertrand Hélie , dans son Histoire des Comtes de Foix , traitant des mines qui se trouvent dans ce Comté , s'exprime ainsi : *Sunt innumera plumbi , argenti , électrique fodina , nostrâ etiam memoriâ recenter adinventâ.* En effet , c'est encore à présent le canton du royaume le plus riche en mines.

Enfin , on peut lire dans l'Histoire du Languedoc , par Dom Vaissète , Bénédictin , les preuves de l'utilité dont étoient dans le XII^e siècle les mines d'argent de cette province pour tous les Seigneurs du pays. Il cite les transactions qu'ils firent entre eux au sujet de la propriété de ces mines. *

* M. le Marquis de Rocafel , Chevalier des Ordres du Roi & Lieutenant général de ses armées , a employé toutes ces citations dans un Mémoire présenté au Conseil il y a quelques années.

L'autre préjugé de ceux qui admettent l'ancienne existence des mines, est qu'elles n'ont été abandonnées que parce qu'elles sont épuisées; mais les Anciens ne pouvoient pas les épuiser, puisqu'ils n'avoient pas l'usage de la poudre. Ils étoient obligés de calciner les rochers à force de bois qu'ils arrangeoient dans leurs souterrains, & auquel ils mettoient le feu; & lorsque le rocher, trop dur, ne se brisoit pas aisément après cette calcination, ils abandonnoient le filon. On en trouve des preuves dans quelques mines actuellement exploitées.

Il paroît aussi démontré par les Annales de l'abbaye de Villemagne & par d'anciens titres des seigneurs de Beaucaire, qu'à la fin du XIV.^e siècle les mines de France étoient encore aussi riches qu'aucune de celles de l'Europe, de l'Asie & de l'Afrique.

Cependant, vers l'an 1500, le taux de la monnoie étant augmenté de plus du double, le salaire des ouvriers & le prix des vivres augmentèrent en proportion: alors ceux qui s'étoient proposé d'entreprendre de nouvelles exploitations, craignirent que le profit ne devînt trop modique. Dans ces circonstances, la découverte de l'Amérique & le nouveau commerce qu'elle offroit, parurent aux Négocians plus avantageux, & le bénéfice moins tardif.

Le XVII.^e siècle ne fut pas plus favorable; l'établissement des manufactures de toutes sortes d'étoffes dans le royaume, n'a pû manquer d'influer & de détourner des fonds qu'on auroit peut-être destinés au travail des mines; & si dans ce temps-là des Compagnies ont entrepris d'en exploiter quelques-unes, l'art n'existoit plus: le peu d'intelligence & d'économie n'a fait que décréditer ces sortes d'entreprises, qu'on étoit obligé de confier à des Étrangers mercénaires.

Au commencement de ce siècle, la guerre força le Ministère à des opérations de finance qui furent la source des fortunes les plus brillantes. L'exemple fut trop séduisant pour ne pas attirer un grand nombre de particuliers, dont les fonds auroient pû être employés à des entreprises utiles à l'État. Si la sagesse du Ministère n'a pû réduire encore ces moyens singuliers de

s'enrichir, du moins elle a diminué le nombre de ces hommes si facilement heureux; elle leur rend la liberté estimable de devenir amis de la patrie par l'agriculture, par le commerce.

Un homme déjà fort riche peut faire une infinité d'expériences que le cultivateur ordinaire craindrait de hasarder: il peut risquer en mer, ou dans d'autres entreprises, des sommes que l'homme à fortune bornée réserve pour sa famille.

Du nombre de ces entreprises sont celles de l'exploitation des mines. On ose avancer qu'elles ne sont dangereuses que pour les inconsidérés, & qu'elles récompensent toujours le travail réfléchi de l'entrepreneur économe.

L'un de M.^{rs} les Honoraires de cette Académie, si connu par son zèle pour le bien de l'État, a pensé qu'il falloit former des Directeurs pour la fouille des souterrains, laquelle exige des connoissances particulières pour la fonte du minéral qu'on en tire, pour l'affinage du plomb qui tient de l'argent, pour le raffinage des cuivres. Il a choisi des jeunes gens, les a fait instruire dans son école de Mathématiques, leur a fait suivre quelques cours de Chymie, puis il les a envoyés acquérir la pratique du travail des mines dans celles de Basse-Bretagne qui sont de plomb, dans celles de la Basse-Navarre qui ne rendent que du cuivre; dans celles de Sainte-Marie-aux-mines qui donnent plomb, cuivre & argent. Deux de ces Élèves sont actuellement en état de diriger ces sortes de travaux, & d'économiser les fonds qu'on destineroit à ces sortes d'entreprises. On a d'eux quinze Mémoires très-détaillés des pratiques qui sont en usage dans la Misnie, la Haute-Saxe, la Bohème, la Stirie, la Carinthie, le Tirol, le Frioul, &c. où ils ont voyagé pendant deux ans aux frais du Ministère. Pour déterminer à faire ces entreprises, il faut des exemples de succès; en voici quelques-uns qui ne sont pas incertains.

La mine de plomb de Pontpéan près Rennes (peut-être la plus riche des mines de plomb connues en Europe) avoit ruiné deux Compagnies qui, faute d'intelligence & de fonds suffisans pour en vider les eaux, ont été obligées de l'abandonner. Un Citoyen connu par les services qu'il a rendus à

L'État dans différentes circonstances, a cru qu'il convenoit encore à son zèle d'employer ses revenus à de nouveaux services; il a entrepris l'exploitation de cette mine. Il falloit détourner une rivière qui la submergeoit, la rendre navigable jusqu'à la Loire pour le transport des plombs, y prendre une chute d'eau assez élevée pour faire mouvoir la roue motrice des pompes, former des étangs & des retenues d'eau pour n'en pas manquer dans les temps de sécheresse : tout a été exécuté dans l'espace de deux années. A présent il tient cette mine toujours à sec à deux cents pieds de profondeur; & quoiqu'il ait dépensé près de sept cents mille livres à ces travaux, l'abondance du minéral qu'on tire journellement lui en promet un remboursement prochain, & pour la suite, la récompense de ce patriotisme qui devoit être imité.

Je pourrois citer encore les travaux utiles de la Compagnie qui a entrepris de remettre en valeur les mines des anciens Ducs de Bretagne, à quelques lieues de Morlaix; mais cet établissement ayant coûté des sommes encore plus considérables avant que de donner le bénéfice dont la Compagnie jouit depuis quelques années, ne seroit pas un exemple assez déterminant. J'en vais citer un autre différent, où la persévérance & l'économie forcée sont richement récompensées.

En 1729, feu M. le Duc de Bourbon, Grand-Maître des mines, donna à un Gentilhomme Hessois qui avoit la réputation d'être habile, la concession des mines de la Basse-Navarre & des pays de Soule & de Labour. Cet Étranger fit une société avec M. Beugniere de la Tour, & deux autres particuliers, Suisses de nation, sans fournir de sa part d'autres fonds que ses prétendus talens, lesquels se réduisirent à dissiper en moins de vingt mois, dans des entreprises ridicules, les fonds des trois associés. Le Hessois devint furieux de ce que M. de la Tour avoit des preuves de son incapacité; il se posta pour l'assassiner, & le blessa d'un coup de feu. Les poursuites & une juste condamnation à mort ont empêché cet Étranger de reparoître. Les deux associés de M. de la Tour ne pouvant plus fournir de fonds, se retirèrent chez eux; il fut obligé

de s'associer avec un Négociant de Bayonne : on leur accorda ; en 1733, une nouvelle concession qui révoquoit la précédente ; mais leurs entreprises furent sans succès pendant neuf années , ils attaquèrent vingt-cinq à trente mines sans aucun fruit. La nature de toutes ces mines étoit telle , qu'elles donnoient du cuivre & du fer , que les filons se succédoient toujours avec le même mélange , & qu'ils étoient si pauvres en cuivre , qu'on fut obligé de les abandonner l'un après l'autre. Les fonds de la nouvelle société furent dissipés dans ces recherches malheureuses ; le Négociant de Bayonne se retira ; M. de la Tour resta seul sans fonds , & obligé de recevoir l'assistance de sa domestique & d'un Maître Mineur qui avoit épargné 600 livres à son service , & qui lui conseilla de se fixer aux anciens travaux des Romains , qu'il avoit trouvés dans la montagne d'Astôësoria , à une lieue & demie de Baigorry.

Ces travaux immenses ont plus de cinquante galeries , & autant de puits , mais confus , délabrés , & remplis de décombres. Persuadé que les Romains ne les avoient pas suivis sans un filon réel , il s'arrêta à cette idée. Il falloit , selon son plan , percer cette montagne en différens endroits au niveau de la rivière des Aldudes , afin d'aller à la rencontre des filons , & se conduire par de nouvelles routes au lieu où le rocher trop dur avoit forcé les Romains d'abandonner.

Sa probité & sa constance étoient connues ; il eut recours à quelques amis & à sa famille du canton de Saint-Gal , il en fut aidé , & en cinq années il joignit les ouvrages des Anciens. Il les étaya de nouveau , & se trouva sur leur filon à soixante-six pieds de profondeur au dessus du niveau de la rivière.

En 1746 , il avoit cinq cents trente-trois pieds de filon découverts , suivis par trois galeries & par trois puits , sur un , deux & trois pieds de largeur. Le minéral , tant pur que celui qu'il faut piler & laver , y est enveloppé dans une gangue blanche du genre des *quartz* vitrifiables ; & il est à remarquer que c'est la seule mine qu'on ait découverte dans la Basse-Navarre , qui soit presque toujours de cuivre pur & sans fer.

Ce minéral est jaune quand on le tire d'un endroit sec du filon : s'il fait la paroi de quelque fente humectée par un filet d'eau, alors il n'est plus jaune, on le tire orné des plus belles couleurs de la queue du paon. De plus, si on le tient submergé pendant six mois ou un an dans un petit bassin formé exprès pour recevoir l'eau qui coule de quelque fissure du filon, il en sort teint de même de ces belles couleurs; ce que j'ai fait vérifier en 1754 & 1755. Mais ces couleurs sont superficielles & volatiles; car pour peu qu'on chauffe sur des charbons allumés ces morceaux si beaux à la vûe, les couleurs disparaissent; elles s'effacent même, exposées à l'air, au bout de dix-huit mois ou deux ans. C'est donc à tort que quelques prétendus connoisseurs en mines annoncent ces couleurs comme des indices certains d'or & d'argent dans le minéral. J'ai rapporté cette observation pour détromper ceux à qui ils en imposent.

Au commencement de 1747, M. de la Tour fit construire une fonderie complete au bord de la rivière des Aldudes, & au mois de Juillet suivant il avoit douze fourneaux à griller la mine, trois fourneaux à fondre, & un fourneau de raffinage pour le cuivre, servi par deux trompes qui fournissent un vent rapide chassé par une chute d'eau dans une fûtaille préparée à cet effet.

Les trompes ne fournissent pas toujours un vent bien sec; mais le peu de profondeur de la fonderie, resserrée d'un côté par le bas de la montagne, & de l'autre par la rivière, ne lui a pas permis d'y substituer des soufflets, qui pour faire le même effet auroient dû avoir dix-sept ou dix-huit pieds de longueur.

Il consommoit alors cinq mille charges de charbon du poids de cent vingt livres pour la fonte du minéral, & vingt mille bûches pour le grillage de la matte; il employoit cent quarante-cinq ouvriers.

En 1746 il fondit 587 quintaux de minéral.

En 1747 632.

En 1748 793.

En 1749 860.

En 1750 1010.

La vente du cuivre commençoit à payer les frais annuels de l'exploitation, mais il n'y avoit point encore de bénéfice.

Le compte avantageux que M.^{rs} les Intendans du Béarn, qui se sont succédés, ont rendu depuis du progrès de cette entreprise, a déterminé le Ministère à accorder à M. de la Tour une gratification annuelle & quelques prérogatives qui pouvoient le flatter.

Au mois d'Octobre 1752, le vent ayant porté quelques étincelles des fourneaux dans un grand bâtiment qui contenoit sa provision de charbon pour cinq ou six mois de la mauvaise saison, il en sauva très-peu de l'incendie; mais il fut assez heureux pour en garantir la fonderie. Cet accident interrompit les fontes pendant quelque temps; l'intervalle fut employé à faire de nouvelles recherches dans la montagne.

Il y trouva un filon de minéral gris, presque massif, tenant cuivre & argent. Il en envoya au Conseil un morceau qui pesoit vingt-sept livres, sans aucune gangue. L'essai que j'en fis me donna dix-sept livres de cuivre, & trois marcs deux onces trois gros d'argent par quintal.

Jusqu'à présent cette découverte lui a été infructueuse, parce qu'il a cherché inutilement dans les environs une mine de plomb, pour séparer l'argent de cette riche mine. Celle qu'on connoît dans les Pyrénées, est à plus de vingt-cinq lieues de Baigorry; & les frais de transport par des chemins presque impraticables dans ces montagnes, absorberoient le bénéfice. D'ailleurs, depuis deux ans, le filon de cette mine d'argent continuant d'être presque horizontal, devient pauvre. C'est, comme on le fait, un défaut commun à tous les filons qui s'éloignent trop de la perpendiculaire.

Il a pris le parti d'abandonner pendant quelques années sa nouvelle découverte; il s'en tient à son minéral jaune, dont il fond actuellement 430 quintaux ou 43 milliers par quinzaine.

Ces 430 quintaux rendent 322 quintaux de matte; ceux-ci fournissent 90 quintaux de cuivre noir, dont le quintal diminuant de 8 livres dans le raffinage, il a tous les

quinze jours 8280 livres de cuivre rosette ou cuivre purifié; ce qui fera, si toutes les années sont aussi favorables que les années 1754 & 1755, deux cents quinze mille deux cents livres par an.

A 22 sols la livre, c'est un produit annuel de 225960^l

La consommation en bois, tant pour les grillages que pour le chauffage de M. de la Tour & des ouvriers, est de quarante mille bûches, qui coûtent 6 livres le cent, rendues par flottage à la fonderie.

Pour cet article 2400.

Celle du charbon est de quinze mille charges, lesquelles à 32 sols la charge, tant pour la façon que pour le transport, monte à 24000^l

Il y a d'employés à ces travaux, tant en Commis principaux qu'en Mineurs, Boiseurs, Machinistes, Fondeurs, Raffineurs, Forgerons, Charpentiers, & autres ouvriers, trois cents quatre-vingt-neuf personnes, qui toutes ensemble coûtent chaque année 112465^l

Ce qui, avec les 26400 livres dépensées en bois & en charbon, monte à 138865^l

Lesquels soustraits des 225960 livres du produit annuel, il reste de bénéfice par chaque année 87095^l

La présente année sera encore plus considérable. Suivant l'état des fontes déjà faites, & du minéral hors de terre, M. de la Tour aura fondu au mois de Décembre prochain, trois cents milliers de cuivre.

Mais comme il n'y a pas de rivière navigable dans la vallée de Baigorry, il est obligé de faire transporter ses cuivres à dos de mulet jusqu'à Pau & jusqu'à Toulouse; ce qui emporte un quart au moins du bénéfice. Le surplus est employé à rembourser ce qu'il a emprunté, & il sera totalement acquitté à la fin de 1757.

Laisant à part son intérêt personnel, M. de la Tour met par an dans le commerce environ deux cents cinquante milliers de cuivre, qui sans la persévérance seroit resté en terre, & qu'il auroit fallu tirer de l'Étranger. Il fournit la subsistance

à près de quatre cents personnes, qui sans lui vivroient misérablement dans leurs rochers ; aussi tous les habitans de ce canton aride l'appellent-ils leur père.

Je ne décris pas les opérations de M. de la Tour, ce seroit alonger inutilement ce Mémoire : on peut les lire dans le second Volume de Schutter aux Chapitres qui traitent de la fonte crûe, du grillage des mattes, de leur fonte en cuivre noir, & du raffinage de ce cuivre en rosettes, parce qu'il les suit presque sans changement.

Je m'étois proposé de démontrer de quelle utilité devoit être le travail des mines dans le royaume par un premier exemple ; j'en réserve deux autres pour d'autres Mémoires. On peut avoir confiance en celui-ci, dont tous les faits sont tirés de procès-verbaux faits par ordre du Conseil. Si M. de la Tour, obligé pendant les trois premières années qui ont suivi son infortune d'attendre des produits médiocres & de foibles secours pour faire de nouvelles avances, a pû porter son exploitation où elle est à présent, que ne pourroient pas faire dans de semblables entreprises des gens très- riches qui ne seroient pas dans la même contrainte !



OBSERVATIONS

*Qui peuvent servir à former quelques caractères
de Coquillages.*

Par M. GUETTARD.

JUSQU'À présent, les Auteurs qui ont travaillé à ranger 26 Mai 1756.
systématiquement les Coquillages se sont seulement attachés à trouver dans les coquilles, des marques caractéristiques qui pussent nous les faire reconnoître. Le travail de ces Écrivains n'a certainement point été sans fruit : il y a des rapports par cette partie des coquillages, & il faut avouer qu'en général ces rapports sont assez frappans. On ne peut disconvenir, par exemple, que les coquilles qu'on nomme Buccins, & dont l'ouverture finit d'un côté par une espèce de canal plus ou moins alongé, qui forme en quelque sorte une queue à la coquille, ne doivent se ranger ensemble. On ne peut non plus éloigner les unes des autres ces coquilles que l'on connoît communément sous le nom de porcelaines, de coliques, & de monnoies de Guinée. Les huîtres se rapprochent au premier coup d'œil sous un même genre, de même que les peignes, les comes, les moules, & plusieurs autres sortes qui portent différens noms. C'est même assez dans cet ordre qu'on trouve les coquilles rangées dans les cabinets des Curieux, & dans plusieurs ouvrages des Naturalistes.

Quelques autres Curieux cependant, & quelques autres Écrivains naturalistes, ne pensent pas tout-à-fait de la même façon ; ils ne forment pas autant de genres que les premiers, ils n'en font qu'un de plusieurs. M. Linnæus, par exemple, est celui qui a le plus retranché de ces genres anciens : il veut que sous le nom générique de limaçon l'on réunisse les cylindres ou rouleaux, les buccins, les sabots, les cornets ou volutes, les vis, les *murex* ou rochers, les pourpres. M. Linnæus ne

Mém. 1756.

T

conserve pas plus les genres d'huître, de came, de moule, de cœur, de peigne, de manche de couteau ; il veut que toutes ces coquilles soient d'un seul & même genre, qu'il a appelé du nom de *conque*.

Par quel moyen levera-t-on donc la difficulté qui naît de la différence de ces sentimens ? L'autorité d'un Naturaliste aussi habile que M. Linnæus doit certainement mériter notre attention ; & dès qu'il n'a pas été arrêté par la forme de la bouche ronde ou demi-ronde de la coquille de certains limaçons, par ces longues pointes des buccins dont il a été question plus haut, par celles dont les pourpres sont hérissées ; dès qu'il ne l'a pas été par les formes différentes des huîtres, des comes, des cœurs, des manches de couteau, &c. que les charnières même, c'est-à-dire, la façon dont les deux battans de ces dernières coquilles sont attachés, ne l'ont point fixé, il est nécessaire de chercher à déterminer quelles sont les parties qui doivent établir ces genres. Il n'y en a point sans doute de plus propres que les parties du corps même de l'animal, je veux dire, de la partie charnue, qu'on peut regarder comme la partie principale, quoique dans la vérité la coquille ne soit pas moins nécessaire pour que l'animal soit parfait.

Depuis plusieurs années, j'ai cherché à faire des observations sur ces animaux, & principalement sur ceux de la mer ; mais n'ayant eu que rarement occasion d'en voir les bords, je n'ai pu observer que peu d'espèces de ces animaux, sur-tout n'ayant jamais vû les mers des Indes, qui sont beaucoup plus riches que les nôtres en coquillages. Quoique mon travail ne s'étende donc que sur peu de genres, j'ai cru que je ne devois pas perdre le seul fruit que je me suis proposé dans mes recherches, savoir, d'éclaircir ce point intéressant de l'histoire des coquilles, & j'ai pensé que mes occupations actuelles devant probablement m'empêcher de revoir la mer, du moins pendant un temps assez long pour pouvoir augmenter beaucoup mes observations, je devois communiquer aux Naturalistes celles que j'avois faites, & y joindre ce que j'ai remarqué sur les coquillages de terre & d'eau douce.

J'ai d'autant plus volontiers réuni toutes ces observations, que c'est encore une question parmi les Naturalistes de savoir si on doit en général diviser les coquillages par les lieux où ils vivent, & si par conséquent on ne doit pas placer une coquille terrestre avec une d'eau douce & avec une de mer, ou si on ne doit pas séparer ces deux dernières sortes de coquilles. M. Linnæus n'a pas été arrêté par une semblable distinction. Il semble d'abord qu'on ne doive pas l'être; le premier sentiment cependant pourroit bien être vrai: mes observations pourront jeter quelque jour sur cette difficulté, & contribuer à la lever.

Je rapporterai ces observations sous la forme qu'il me semble qu'on doit donner aux descriptions des caractères que l'on fait pour décrire en général les animaux, & les faire reconnaître. Je tirerai ces caractères de toutes leurs parties extérieures; je les rangerai, non pas dans l'ordre où je pense qu'ils doivent être placés dans un système général, mais à peu près dans celui où j'ai fait ces observations. Ce n'est ici qu'un essai, qu'une annonce même, si l'on veut. Je souhaite qu'on en puisse retirer quelque utilité pour la perfection de l'histoire des coquillages; c'est tout ce que je cherche & tout ce que j'ai en vue.

CARACTÈRE PREMIER.

De la Limace.

La tête est arrondie antérieurement, elle porte quatre cornes qui sont coniques, courtes, deux plus longues cependant que les deux autres: celles-ci sont antérieures, les autres postérieures; elles finissent chacune à leur bout supérieur par un œil qui n'a pas dans son milieu, comme ceux des limaçons, une espèce de prunelle noire. Les ouïes sont deux grandes ouvertures oblongues, posées latéralement & antérieurement, ouvertures par lesquelles l'accouplement se fait aussi; elles sont cachées sur les bords par une espèce de capuchon ou de casque charnu. Le pied est formé par la base du corps, qui est

glanduleux: la coquille manque, mais elle est remplacée par une partie dure, de figure convexe, placée intérieurement dessous le capuchon.

1. Limace cendrée, striée & tachée de noir & de brun.

Limax cinereus, maximus, striatus, & maculatus. Lister. Hist. Animal. Angl. pag. 127, tit. xv.

2. Limace cendrée, sans tache.

Limax cinereus, parvus, immaculatus, pratensis. List. Hist. Animal. Angl. pag. 130, tit. xvi.

3. Limace noire.

Limax ater. Lister. Hist. Animal. Angl. p. 131, tit. xvii.

Le corps qui remplace la coquille dans celle-ci n'est qu'une espèce de gravier.

4. Limace rougeâtre.

C A R A C T È R E I I.

Du Limaçon.

La tête se contracte, ne garde guère de forme; elle porte quatre cornes coniques, qui finissent par un oeil qui a un point noir dans son milieu: deux de ces cornes sont plus petites & antérieures, les deux autres sont plus grandes & postérieures. La bouche est triangulaire; les ouïes sont formées de chaque côté par une ouverture assez grande, placée latéralement, antérieurement, & à droite. Le pied manque, mais la base du corps qui est glanduleux, en sert. L'opercule manque, mais il est remplacé par une cloison ou espèce de membrane que l'animal forme lorsqu'il se tient renfermé pour du temps dans la coquille: cette coquille est spirale, & son ouverture est demi-circulaire.

Limaçon
des vignes.

1. Limaçon cendré à cinq pas de spirale.

Cochlea cinerea maxima, edulis, cujus os operculo crasso, velut gypseo, per hyemem clauditur. Pomatiæ Gesneri, de Aquatilibus, p. 644, 255. List. Hist. Anim. Angl. p. 111, tit. i.

Limaçon
commun.

2. Limaçon brun, maculé, à bandelettes, & qui a cinq pas de spirale.

Cochlea vulgaris major, pulla, maculata & fasciata, hortensis. List. Hist. Animal. Angl. p. 113, tit. ii.

3. Limaçon citron ou blancheâtre, ceint de plusieurs bandelettes brunes.

Limaçon
laquais.

Cochlea citrina aut leucophœa, non raro unicolor, interdum tamen unica, interdum etiam duabus, aut tribus, aut quatuor, plerumque verò quinis fasciis pullis distincta. List. Hist. An. Angl. p. 116, tit. III.

4. Limaçon brun, qui est ceint dans son milieu d'une bandelette brune.

Limaçon brun
des prés.

Cochlea maculata, unica fascia pulla, angustioreque, per medium anfractus insignita. List. Hist. Anim. Angl. p. 119, tit. IV.

C A R A C T È R E I I I.

Buccin terrestre.

La tête se contracte & ne garde pas de figure constante, elle porte quatre cornes; les deux grandes finissent par un œil, les antérieures sont courtes, les postérieures plus longues. La bouche m'a paru triangulaire, rouge; elle est posée antérieurement, latéralement, & à droite. La base du corps, qui est glanduleux, sert de pied. L'opercule manque, mais lorsque l'animal se renferme dans sa coquille pour du temps, il la bouche d'une cloison ou membrane tendre: cette coquille est spirale, alongée, son ouverture est oblongue. L'alongement de la coquille & la figure de son ouverture font le caractère propre à cette coquille.

Le corps de l'animal est ordinairement noir.

1. Buccin terrestre, rousseâtre, à six pas de spirale, dont les cinq premiers sont presque égaux, & le sixième plus étroit & obtus.

Le Barillet,

Buccinum exiguum, subflavum, mucrone obtuso, sive cylindraceum. List. Hist. Anim. Angl. p. 121, tit. VI.

2. Buccin terrestre, rousseâtre, à cinq pas de spirale, conique, pointu.

Le grain
d'orge.

Buccinum exiguum, quinque anfractuum, mucrone acuto. Lister. Hist. Anim. Angl. p. 122, tit. VII.

3. Buccin terrestre, rousseâtre, à six pas de spirale, conique, pointu.

Le grain
de-bled.

Buccinum rupium, majusculum, circiter senis orbibus circumvolutum. Lister. Hist. Anim. Angl. p. 122, tit. VIII.

4. Buccin terrestre, rousseâtre, comprimé.

Le Barillet
comprimé,

Nota. Celui-ci diffère des trois précédens en ce qu'il porte sa coquille de côté lorsqu'il marche, & du suivant en ce qu'il ne la traîne pas comme lui.

La bouche
de travers.

5. Buccin terrestre, brun, à dix pas de spirale, conique, pointu, & dont l'ouverture de la coquille est de travers, ou de droite à gauche, le corps brun-noirâtre.

Buccinum pullum, opacum, ore compresso, circiter denis spiris fastigiatum. List. Hist. Anim. Angl. p. 123, tit. x.

Lieu.

J'ai trouvé tous ces Buccins sur les montagnes des environs d'Étampes, qui sont le long & à l'entrée du chemin de Valnet. Ils se tiennent dessous les petites pierres qui couvrent la terre du haut de ces montagnes. Ils se voient aussi dans les environs de Paris.

C A R A C T È R E I V.

Limaçon dont la coquille est aplatie, & qui a un ombilic.

La tête se contracte & ne garde pas de figure constante; elle porte quatre cornes coniques, qui finissent par un œil; les antérieures sont courtes, les postérieures plus longues. La bouche est triangulaire, elle a une espèce de langue en cuillier, qui s'avance en avant; le creux de la cuillier regarde le palais. L'ouïe est posée antérieurement & à gauche; la base du corps sert de pied. L'opercule manque, mais lorsque l'animal se renferme dans sa coquille pour du temps, il la bouche d'une cloison ou membrane tendre. La coquille est en spirale, comprimée, & a un trou ou ombilic suivant la longueur de l'axe.

1. Limaçon comprimé, roussâtre ou blancheâtre.

Cochlea dilute rufescens aut subalbida, sinu ad umbilicum exiguo, circinato. List. Hist. Animal. Angl. p. 125, tit. xii.

2. Limaçon comprimé, cendré ou blanc, & à bandelette.

Cochlea cinerea, albidave, fasciata, Ericetorum. List. Hist. Anim. Angl. p. 126, tit. xiii.

On trouve ces limaçons attachés aux joncs, aux chiendents, à plusieurs autres plantes, & aux chaumes.

CARACTÈRE V.

Limaçon terrestre à opercule.

La tête se contracte & ne garde pas de figure constante, elle porte deux cornes coniques; les yeux sont au nombre de deux, posés un de chaque côté & extérieurement à la base des cornes; la bouche est ronde & forme une trompe qui s'allonge beaucoup; la base du corps sert de pied, & est chargée à sa pointe d'un opercule arrondi; la coquille est en spirale conique à plusieurs pas.

1. Limaçon terrestre, blancheâtre, légèrement strié, à cinq pas de spirale.

Cochlea cinerea, interdum leviter rufescens, striata, operculo testaceo cochleato donata. List. Hist. Animal. Angl. p. 119, tit. V.

Cochlea terrestris, turbinata & striata. Fab. Column. de Purpur. p. 27, cap. IX, n.º 1.

On le trouve parmi les plantes; il se cache en terre pendant l'hiver.

CARACTÈRE VI.

Du Planorbis.

La tête se contracte, ne garde pas de forme constante. Les cornes sont coniques, au nombre de deux, placées chacune à côté de la tête, elles se contractent; les yeux sont en pareil nombre, posés intérieurement à la base des cornes, & ne font qu'un petit point noir. L'ouïe est un trou latéral, antérieur, & à droite; la base du corps sert de pied; la coquille est spirale, aplatie; l'opercule manque; le corps est glanduleux, noir, brun, gris, roussâtre, ou de la couleur de la coquille.

1. Planorbis brun, strié circulairement, à quatre pas de spirale.

Cochlea pulla, ex utraque parte circa umbilicum cava. List. Hist. Animal. Angl. p. 143, tit. XXVI.

2. Planorbis gris, plus aplati d'un côté, à quatre pas de spirale.

Cochlea fusca, altera parte planior, & limbo insignita, quatuor spirarum. List. Hist. Animal. Angl. p. 145, tit. XXVII.

3. Planorbis rousseâtre, plus aplati d'un côté, à cinq pas de spirale.

Cochlea exigua subfusca, altera parte planior, sine limbo, quinque spirarum. List. Hist. Animal. Angl. p. 145, tit. XXVIII.

Lieu. On les trouve dans les rivières, les ruisseaux, les mares, étangs & bassins d'eau.

CARACTÈRE VII.

Vigneu, Vigneau, Demoiselle, limaçon vivipare, fluviatile.

La tête est oblongue, les cornes sont coniques, au nombre de deux, placées chacune sur les côtés de la tête; les yeux sont en pareil nombre, situés à la base des cornes, & portés chacun sur un cylindre attaché extérieurement aux cornes; la bouche est ronde; l'ouïe est une ouverture latérale à droite, & antérieure; la base du corps, qui est glanduleux, large, étendu, sert de pied; la coquille est spirale, conique, l'ouverture est ronde; l'opercule est tendre, posé sur la partie postérieure du corps.

1. Limaçon vivipare, fluviatile, à bandelette rougeâtre.

Cochlea maxima, fusca sive nigricans, fasciata. List. Hist. Animal. Angl. p. 133, tit. XVIII.

Lieu. Nota. J'ai vû ce limaçon dans la Seine, du côté de Charenton sur-tout, & dans la Loire. Son corps est coloré à peu près comme la coquille.

2. Vigneu à lignes circulaires, brunes & verdâtres, à quatre pas de spirale. Véritable vigneu.

3. Vigneu à trois pas de spirale, verdâtre, taché de brun. Demoiselle.

4. Vigneu à cinq spires, tavelé de jaune & de brun; le corps & les cornes le sont également.

Il pourroit peut-être former un genre. Ses yeux sont à la base des cornes & extérieurement, & elles ne sont pas au bout d'un court tuyau appliqué le long des cornes, comme dans les trois espèces précédentes.

Je l'ai trouvé dans la rivière d'Étampes, derrière les Capucins.

On y en rencontre un autre qui n'est probablement qu'une variété de celui-ci; il n'en diffère que parce que le dessous du corps & les cornes sont blancs & sans tavelure.

CARACTÈRE

CARACTÈRE VIII.

Buccin, le Moine cornu, ou Pourpre.

La tête se contracte & ne garde pas de forme; elle porte deux cornes coniques, qui ont un seul & même pédicule; les yeux sont au nombre de deux, placés chacun sur un tuyau cylindrique attaché jusqu'aux deux tiers de chaque corne, & extérieurement; la bouche est ronde; la base du corps, qui est glanduleux, sert de pied; l'ouïe est une ouverture antérieure, latérale & à droite; la coquille est spirale, conique, & finit à sa base par un bec alongé; l'opercule est posé sur le bout du corps.

1. Buccin à stries circulaires & fréquentes.

Cochlea fusca, fasciis crebris angustisque prædita, Coubins à piscatoribus Scarborensibus Anglicè dicta. List. Hist. Animal. Angl. p. 162, titul. IX.

^a Buccin blanc à stries circulaires & fréquentes, ceint de deux bandes brunes & sans quenottes, grand & petit.

^b Buccin blanc à stries circulaires & fréquentes, ceint d'une ligne jaunâtre & sans quenottes,

^c Buccin blanc à stries circulaires & fréquentes, sans quenottes.

^d Buccin blanc à stries circulaires, fréquentes & rudes, grand & petit.

^e Buccin blanc à stries circulaires & fréquentes, avec quenottes & intérieur brun.

^f Buccin blanc, à stries circulaires & fréquentes, avec quenottes & intérieur violet.

^g Buccin blanc à stries circulaires & fréquentes, avec quenottes & intérieur pourpre.

^h Buccin blanc à stries circulaires & fréquentes, avec quenottes & intérieur jaune.

Je ne fais point si cette coquille ne varie pas encore beaucoup plus. Lister avoit déjà remarqué que quelques-unes de cette espèce sont rudes au toucher, & il prétend que cela ne se remarque que dans les plus petites & les plus jeunes. Quoique

ces petites aient cinq pas de spirale, comme les plus grandes, j'ai pensé qu'elles ne devoient être regardées que comme des variétés de la même espèce; j'ai cru même que celles qui avoient à l'entrée de leur ouverture cette espèce de bourlet hérissé de mamelons qu'on a comparés aux dents, & qui les ont fait appeler quenottes, ne devoient pas davantage être regardées comme de vraies espèces, & il m'a paru que le caractère spécifique le plus constant, & même le seul qui l'étoit dans cette espèce de coquille, se trouvoit dans les canelures dont elle est ceinte circulairement, & qui sont très-approchées les unes des autres.

Lieu. Je les ai vûes sur les côtes de Dieppe, du Havre, & sur celles de l'Aunis & du bas Poitou.

C A R A C T È R E IX.

Nérîte.

La tête se contracte & ne garde pas de forme; les cornes sont au nombre de deux, & coniques; à leur base, extérieurement & de chaque côté, est placé un œil; la bouche est triangulaire, composée de trois lèvres dont une est supérieure, les deux autres sont latérales; l'ouïe est une ouverture antérieure, latérale & à droite; la base du corps, qui est glanduleux, sert de pied; la coquille est spirale, son ouverture grande, étendue, demi-ronde & oblique; l'opercule est cartilagineux, placé sur le bord du corps.

1. Nérîte à trois pas de spirale, citron.

Nerita ex fusco viridescens aut ex toto flavescens, modo pallide, modo intense, ad colorem mali aurantii maturi. Lister. Hist. Animal. Angl. p. 164, tit. XI.

Je l'ai vûe à Dieppe & au Havre d'un assez beau verd, avec des taches brunes.

2. Nérîte variée de brun & de verdâtre.

Nerita fluviatilis, è cæruleo virescens, maculatus, operculo subrufo, lunato & aculeato datus. List. Hist. Anim. Angl. p. 136, tit. XX.

Elle vit dans l'eau douce; elle se trouve dans la Seine. Lorsque la coquille est vuide, & qu'elle a été exposée à l'air,

elle prend souvent une belle couleur cerise, ce qu'on remarque dans celles qu'on trouve sur le sable des bords de la Seine. Je l'ai vûe dans les ruisseaux & les rivières des environs d'Étampes.

Nota. Les antennes de celle-ci sont, à ce qu'il m'a paru, un peu aplaties; les yeux sont moins élevés, la tête est large & étendue, le corps est blanc; les cornes le sont en dessous, & noîrâtres en dessus.

C A R A C T È R E X.

Guignette.

La tête se contracte & s'allonge; les cornes sont coniques, au nombre de deux, sortant chacune d'un côté de la tête; les yeux sont en pareil nombre, placés chacun extérieurement à la base des cornes sur le bout d'un tube cylindrique non adhérent aux cornes; la bouche est ronde, étendue, garnie d'une langue ou suçoir; les ouïes sont formées par six tuyaux placés latéralement & antérieurement sur le corps, trois de chaque côté; le pied est remplacé par la base du corps, qui est glanduleux & découpé en feuillets qui sont dentés; la coquille est en spirale, conique, percée selon son axe d'un trou qui est proche de son ouverture qui est plus que demi-ronde; l'opercule est cartilagineux & posé sur la partie postérieure du corps.

1. Guignette marquée longitudinalement de bandes verdâtres & de bandes pourpres; ondées, à cinq pas de spirale.

Trochus crebris striis fuscis, & transverse & undatim dispositis, donatus. List. Hist. Animal. Angl. p. 166, tit. xv.

Je l'ai vûe sur les côtes de l'Aunis & du bas Poitou, & sur celles de la Normandie, aux environs de Dieppe & du Havre: on l'appelle dans le dernier de ces endroits, *Demoiselle jolie*, ou *Pourceline*.

Lepas ou *Patelle*, selon les Auteurs ;

Berdin ou *Berlin*, selon les habitans des côtes de Normandie ;

Œil-de-bouc & Jamble, suivant ceux des côtes de Poitou
& de l'Aunis.

La tête ne garde guère de forme, elle se contracte & s'étend à tout instant, elle porte deux cornes qui sont coniques ; les yeux sont au nombre de deux, posés extérieurement à la base des cornes ; les ouïes sont formées ou par un nombre de tuyaux dont les uns sont arrangés intérieurement selon la courbure de la coquille, & dirigés vers le corps de l'animal, & les autres placés à sa circonférence, ou par une ouverture qui est au devant ; les pattes manquent, mais la base du corps, qui est large, charnue, glanduleuse, en fait les fonctions ; la coquille est conique, sans spirale ; l'opercule manque.

1. *Lepas* à base ellipsoïde, & strié perpendiculairement.

Patella ex livido cinerea, striata. List. Hist. Animal. Angl. p. 195, titul. XL.

Elle varie pour la couleur ; il y en a de verdâtres, de brunes, de cendrées.

Elle est commune sur les côtes dont j'ai déjà parlé plusieurs fois.

C A R A C T È R E X I I.

Lerneæ Linnii, *Lepus marinus* Auctorum.

La tête ne garde pas de forme constante, elle porte six cornes dont deux sont coniques, posées sur le sommet de la tête ; les quatre autres sont plates, triangulaires, posées latéralement ; les ouïes sont formées par un grand trou posé sur le dos, & postérieurement ; les pieds manquent, la base du corps, qui est glanduleux & découpé, en sert ; il n'y a pas de coquille extérieurement, mais intérieurement ; elle est transparente, mince, légère, & comme cartilagineuse.

1. Lièvre marin jaune-citron, qui fait sortir du trou qu'il a sur le dos un panache feuilleté, composé de plusieurs branches.

Ses œufs sont très-petits, ils forment par leur assemblage des espèces de bandelettes d'un beau jaune-citron, étant liés par une matière gluante & tenace qui prend une certaine consistance: on les trouve assez souvent répandus sur les bords de la mer du bas Poitou, où je les ai souvent vûs, sans savoir ce que ce pouvoit être, jusqu'à ce qu'enfin je trouvai l'animal les déposant, action où je l'ai souvent vû depuis; alors je m'amusai à tirer ses œufs & à en avancer la sortie.

2. Lièvre marin, pourpre, sans panache.

Lièvre marin. *Reaumur, Mém. de l'Acad. Royale des Sciences.*

Lepus marinus, Columnæ.

Lerneæ Linn. Syst. Natur. p. 72, Lips. in 8.º 1748.

Les œufs de cette espèce sont ramassés dans une espèce de gelée blancheâtre ou d'un violet plus ou moins foncé: les masses d'œufs ainsi réunis sont contournées en différens sens, & on les prendroit d'abord pour des amas de vers réunis ensemble; c'est ce qui les a fait appeler par plusieurs auteurs, qui ne les connoissoient pas pour ce qu'ils étoient, *alcyonium vermiculatum*, comme ils ont appelé les bandelettes de la première espèce de lièvre marin, *alcyonium tentatum*. J'ai été dans une erreur pareille à celle de ces auteurs, tant que je n'eus pas vû l'animal déposer ces masses; mais l'ayant surpris dans cette fonction importante, je me suis assuré à plusieurs reprises que ces masses, qui sont quelquefois plus grosses que le poing, n'étoient dûes qu'à ce lièvre marin.

J'ai vû l'une & l'autre espèce de ces animaux sur les côtes du bas Poitou, où elles sont communes dans le mois d'Octobre, celle qui est pourpre sur-tout; elle y est quelquefois en quantité considérable.

C A R A C T È R E X I I I.

Conque, Buccin fluviatile.

La tête est plan-convexe, large, étendue; les cornes sont au nombre de deux, aplaties, pointues; à la base de chacune est

placé intérieurement un œil; la bouche est triangulaire, composée de trois lèvres, dont une supérieure & deux latérales; l'ouïe est une ouverture antérieure, latérale & à droite; la base du corps sert de pied; la coquille est spirale & conique, son ouverture est ovale, grande & évasée, & de plus de la moitié de la longueur de la coquille. Il n'y a pas d'opercule; le corps est glanduleux.

1. Conque à six pas de spirale, & à ouverture onnée, oblongue.

Buccinum longum sex spirarum, omnium & maximum & productius, subflavum, pellucidum, in tenue acumen ex amplissima basi mucronatum. Lister. Hist. Animal. Angliæ, p. 137, titul. XXI.

Turbo lævis in stagnis degens. Aldrov. de Testac. Lib. III, pag. 359, n.º 3.

2. Conque à six pas de spirale, & à ouverture onnée, oblongue & rétrécie.

Buccinum minus, fuscum, sex spirarum, ore angustiore. Lister. Hist. Animal. Angl. p. 139, tit. XXII.

3. Conque à quatre pas de spirale, à ouverture onnée & très-étendue, & évasée en largeur.

Buccinum pellucidum, subflavum, quatuor spirarum, mucrone acutissimo, testæ apertura omnium maxima. Lister. Hist. Animal. Angliæ, p. 139, titul. XXIII.

4. Conque à trois pas de spirale, à ouverture non onnée, oblongue.

Buccinum subflavum, pellucidum, trium spirarum. Lister. Hist. Animal. Angl. p. 140, tit. XXIV.

Lieu. Ces différentes espèces se trouvent dans les bassins, les étangs, les rivières des environs de Paris, d'Étampes, & dans plusieurs autres endroits où je les ai vues.

C A R A C T È R E X I V.

Buccin d'eau douce.

La tête s'allonge en une trompe longue; les cornes sont coniques, au nombre de deux, & portées sur le milieu de la tête; les yeux sont placés à la base des cornes, intérieurement, presque en dessus de la tête, & un de chaque côté; la bouche est

au bout de la trompe, elle est ronde, & a le jeu d'une pompe; l'ouïe est un corps conique, long, placé à droite, & qui ressemble à une corne; le pied est formé par la base du corps, qui est découpé triangulairement en devant; l'opercule est rond, cartilagineux, porté sur le dessus & au bout du pied.

1. Buccin à quatre spires, aplati, & dont l'ouverture est arrondie & sans échancrure.

Je le crois ovipare; je l'ai du moins vû rester long-temps près d'une glaire qui renfermoit dix œufs blancs ovoïdes, & qu'il me paroïssoit avoir déposée.

Il est plutôt d'une petite grandeur que d'une moyenne.

Je l'ai trouvé dans la rivière d'Étampes, derrière les Ca-

Lieu.

pucins.
Je me contenterai de rapporter ici ces quatorze genres de coquillages univalves, les observations que j'ai faites sur les coquilles bivalves étant beaucoup trop imparfaites pour pouvoir établir quelque chose d'aussi stable que le peut être ce que je viens de détailler au sujet de ces différens genres d'univalves. Les animaux de ces coquilles sont beaucoup plus aisés à observer que ceux des bivalves: lorsqu'ils s'étendent, ils sortent presque entièrement de leur coquille, présentent ainsi toutes leurs parties extérieures à découvert, & facilitent par conséquent à l'Observateur les moyens de bien examiner celles qui se présentent à ses yeux; au lieu que l'animal des bivalves se tenant toujours renfermé dans sa coquille, & ne faisant sortir au dehors que quelques parties, il est difficile de s'assurer bien exactement des différences qu'il peut y avoir entre les animaux de ces coquilles. Outre cela, j'ai toujours remarqué que les coquillages bivalves étoient plus sensibles que ceux des univalves, qu'ils fermoient plus promptement leurs coquilles que ces derniers, & qu'ainsi le moindre mouvement pouvoit faire tort à l'Observateur, & lui faire manquer souvent l'occasion de voir ce qu'il se proposoit d'examiner.

Après bien du temps, par exemple, & bien de la patience, on ne parvient, lorsqu'on examine une palourde, qu'à lui voir entr'ouvrir ses deux battans, qu'elle referme au moindre

mouvement que vous donnez au vaisseau où vous l'avez misé; aussi n'ai-je pû jamais voir, malgré toute mon attention, que des espèces de petits tuyaux qui sortoient par l'ouverture que la coquille formoit en écartant ses battans. Ces tuyaux m'ont semblé correspondre à chaque espace qui est entre les crénelures du bord de chaque battant.

Je n'ai point aperçû ces tuyaux aux huitres communes; lorsqu'elles s'ouvroient; elles n'ont pas les bords de leurs battans découpés ainsi & en forme de dentelure, d'où l'on pourroit peut-être conjecturer que ces tuyaux seroient une marque caractéristique entre les palourdes & les huitres; & peut-être que les coquillages qui n'ont pas leurs battans crénelés, n'ont pas ces tuyaux. Mais ce ne sont-là que des conjectures que je laisse à confirmer à ceux qu'une heureuse position sur les bords de la mer mettra dans le cas de voir souvent ces animaux: je me contenterai ici de faire quelques réflexions qui suivent naturellement des observations que j'ai rapportées.

J'ai dit au commencement de ce Mémoire, que ces observations pourroient jeter quelque jour sur la question qui regarde la division des coquilles en coquilles terrestres, fluviatiles & marines, & qu'elles seroient autant propres à l'établir qu'à la rejeter. On ne peut du moins s'empêcher d'admettre celle de coquilles terrestres & de coquilles aquatiques, en confondant les fluviatiles avec ces dernières. Les coquilles terrestres ont toujours quatre cornes bien distinctes & séparées les unes des autres, ces cornes finissent chacune par un œil; au lieu que les coquilles aquatiques n'ont jamais que deux cornes & deux yeux, ces yeux n'étant pas même portés sur le bout de la corne, mais posés intérieurement ou extérieurement, & latéralement à la base de ces cornes; & si ces yeux sont dans quelques-unes à l'extrémité d'une espèce de petit cylindre qu'on pourroit regarder comme une sorte de corne, ce cylindre n'est pas distinct de cette autre partie, il y est attaché & comme confondu avec elle. Cette propriété frappante, qui se trouve entre les coquillages terrestres & les aquatiques, est donc très-propre à en faire garder la division établie depuis long temps.

Celle

Celle de coquillages fluviatiles & marins ne peut pas être si générale. La figure des cornes varie dans les uns ou les autres de ces coquillages : elles sont coniques ou triangulaires, & aplaties ; par conséquent cette division ne peut se soutenir qu'avec restriction, si l'on ne s'attache du moins qu'à cette partie pour les divisions générales. Je ne vois pas cependant jusqu'à présent quelle autre on pourroit choisir, pour avec elle en faire un caractère bien distinctif entre ces différens animaux. Je ne les distinguerois donc, si je voulois les séparer, qu'en coquillages à cornes coniques & en coquillages à cornes aplaties, en les réunissant d'abord tous sous le nom général de coquillages aquatiques. Des observations exactes & faites sur les animaux vivans, pourront décider par la suite cette question ; je la laisse pour un point plus intéressant, & qui regarde la division générale de la classe des animaux.

Depuis quelque temps, des Auteurs, peut-être plus métaphysiciens que naturalistes, veulent que les divisions en classes & en genres que l'on peut faire des animaux comme de tous les autres êtres créés, soient arbitraires, & que s'il y en a une à admettre, il n'y ait guère que celle des animaux végétaux & minéraux ; que toute autre n'est qu'une suite de la façon dont nous envisageons ces êtres, & qu'ils ne sont tous qu'une suite d'individus qui n'ont rien de commun entre eux que l'individualité, qui les sépare dès-là presque à l'infini les uns des autres.

Lorsque plus occupé à faire des observations recherchées & exactes, qui puissent nous faire découvrir ou du moins entrevoir de plus en plus exactement l'ordre établi entre les êtres par celui qui leur a donné l'existence, qu'à se perdre dans des idées de Métaphysique, on est comme forcé de reconnoître qu'il y a eu un plan d'arrangement, qui s'étend jusque dans les sous-divisions qu'on peut faire de ces êtres, on ne peut alors se rappeler qu'avec surprise qu'il y a des Écrivains qui semblent trouver étrange qu'on dise, qu'il ne dépend pas plus de nous de déranger l'ordre établi parmi ces êtres que de créer ces mêmes êtres.

Qui peut en effet se refuser aux divisions qui ont été faites en différens genres, des coquillages dont il a été question plus haut ? Pourrai-je avec raison confondre les coquillages dont les yeux sont posés au bout de ces espèces de tuyaux auxquels on a donné le nom de cornes, avec ceux qui les ont à la base de ces tuyaux ? Les coquillages qui n'ont que deux de ces cornes peuvent-ils se confondre avec ceux qui en ont quatre ? Ceux qui ont ces espèces de cylindres dont j'ai parlé, attachés aux cornes, & qui portent chacun un œil, tandis que ces cornes en manquent, ne doivent-ils pas également être rangés sous un genre différent de celui où sont placés les autres ? Mettrai-je les coquillages qui n'ont que deux yeux posés intérieurement avec ceux qui les ont à l'extérieur, d'autant plus que les cornes de ces coquillages sont aplaties & triangulaires ? Outre cela, ces coquillages qui ferment leurs coquilles d'une partie qui la bouche exactement, & qu'on appelle communément opercule, ne doivent-ils pas être éloignés de ceux qui n'ont pas cette partie ? Ne pourroit-on pas même dire que les coquillages dont l'opercule est cartilagineux, sont séparés naturellement de ceux où l'opercule est dur & comme osseux ? Ce ne sera, au reste, qu'en faisant attention aux plus petites différences qui se trouvent dans ces animaux, qu'on parviendra à découvrir, autant qu'il peut nous l'être permis, cet enchaînement que les êtres ont les uns avec les autres.

Ne voit-on pas déjà par les observations que je viens de rapporter, que les coquillages de terre ne sont pas brusquement séparés de ceux d'eau douce & de ceux qui vivent dans la mer ? Les premiers ont quatre yeux portés chacun sur un tuyau ; il y en a parmi les fluviatiles & les marins où ces quatre tuyaux existent en quelque sorte, mais ces tuyaux sont beaucoup plus courts, proportion gardée, que les plus courts des coquillages de terre ; ces tuyaux même dans quelques-uns sont adhérens aux deux grands, & sont presque confondus avec eux de façon à ne faire chacun qu'un même corps, & par-là former le passage de ces coquillages à ceux qui n'ont que deux cornes, & dont les yeux sont à la base de ces cornes.

L'endroit qui porte ces yeux semble ainsi s'abaisser peu-à-peu.

Peut-on encore voir sans une espèce de surprise cette liaison qui, au moyen des coquilles, a été établie entre ces animaux? Le passage ne se fait pas subitement de ceux de ces animaux qui sont nus à ceux qui sont couverts d'une coquille, les limaces se trouvent placées dans l'espace intermédiaire; elles sont nues, mais elles renferment intérieurement une espèce de petit corps qui tient plus ou moins de la nature des coquilles: dans les unes, ce corps n'est qu'une espèce de matière friable & tarteuse, au lieu que dans d'autres il est cartilagineux, & cette nature de cartilage varie suivant les espèces par plus ou moins de densité; cette densité semble même augmenter suivant certains genres. La coquille intérieure des lièvres marins paroît être plus épaisse & plus compacte que celle des limaces ordinaires, compensation même faite de la grosseur de ces animaux; & si l'on suit cette analogie encore plus loin, on trouvera entre les coquillages recouverts de coquilles & les vraies limaces une espèce de limace de mer que je suis fâché de n'avoir pû caractériser dans ce Mémoire, n'ayant pas eu l'attention d'écrire ce qu'elle m'avoit fait voir lorsque je la trouvai dans la mer des côtes de l'Aunis & du bas Poitou. Quand vous l'observez après l'avoir plongée dans de l'eau, vous ne voyez point de coquille, l'animal paroît entièrement nu; mais si vous venez à la retirer de l'eau, l'animal disparoît, & vous ne voyez plus qu'une coquille presque de la dureté des coquilles ordinaires. Ce qui fait disparoître la coquille lorsque l'animal est étendu, est la façon singulière avec laquelle il étend les côtés de son corps pour recouvrir cette coquille; ce qui lui donne alors l'air d'une vraie limace, air qu'il perd lorsqu'il s'est contracté, qu'il est rentré dans la coquille, & qu'il a pour lors repris en quelque sorte la forme des coquillages dont le corps est couvert d'une coquille.

Cette observation, pour le dire en passant, me paroît regarder un animal du genre de ceux à qui appartiennent les coquilles connues sous le nom de *noix marine*, & dont Gualtieri* a formé un genre, qu'il place avec assez de justesse

* Vid. Index testarum conchyliorum, tab. XII & XIII.

immédiatement avant celui des porcelaines; les noix marines n'ont, de même que les porcelaines, qu'un commencement de volute, & les animaux de ces coquilles, selon que j'ai pû en juger par ceux que j'ai vûs, & qui étoient conservés dans l'esprit de vin, me paroissent avoir beaucoup de rapport, & devoir, comme celui dont je viens de parler, recouvrir leurs coquilles lorsqu'ils sont étendus.

Si ce rapport est juste, comme il y a lieu de le penser, il ne s'accordera pas avec l'Auteur de la Conchyliologie, qui place la noix de mer avec les coquilles qu'il appelle *les tonnes*, dont la plupart sont à plusieurs pas de spirale, avec une espèce de sinuosité alongée en un canal qui varie par la longueur, irrégularité qui est très-sensible, & qui fait desirer que l'Auteur eût fait un meilleur choix des parties des coquilles qui peuvent concourir à établir des genres entre ces corps.

La place que Gualtieri donne au genre des noix marines étant supposée plus juste, ces coquilles lieront ainsi les coquillages à corps nus avec ceux dont le corps est recouvert, puisqu'en quelque sorte la coquille devient intérieure lorsque l'animal est étendu, ce qui n'arrive pas aux autres coquillages qui ont une coquille dans laquelle ils peuvent se retirer & se cacher.

Ce sont souvent ces rapports qui paroissant d'abord peu de chose en eux-mêmes, nous mettent, étant bien pesés, sur la voie de découvrir la route que l'Auteur de la Nature a suivie dans son plan d'arrangement symétrique des êtres créés, & qu'il ne dépend pas plus de nous de déranger, comme je l'ai insinué plus haut & dans un autre Mémoire, qu'il ne nous est possible de créer ces êtres.

Comment se peut-il donc faire, si cela est, qu'il soit éclos & qu'il éclosé tous les jours tant de systèmes si différens les uns des autres, & que chaque Auteur croit être celui qui approche le plus de l'ordre que le Créateur a choisi? L'erreur consiste dans le choix qu'on a fait de l'une ou de l'autre partie des corps pour fondement de ces systèmes. Pour ne point sortir de la classe d'animaux dont il est question ici, peut-on croire qu'un système qui n'a pour fondemens que des propriétés qui peuvent

convenir & qui conviennent réellement à plusieurs genres, soit suffisant pour établir un genre stable & permanent?

C'est ce dont il est facile de s'assurer, en comparant deux ou trois genres caractérisés dans un ouvrage moderne. Je choisis ceux des buccins, des murex ou rochers & des tonnes. On veut que le buccin soit « une coquille univalve en forme de trompette, le ventre étendu, la bouche allongée, la queue longue » & détachée du corps, quelquefois courte, avec un bec recourbé » & une clavicule souvent élevée, quelquefois aplatie & par « étages quarrés. » Si, après avoir lû cette description, l'on jette les yeux sur les planches où sont si bien gravées plusieurs des coquilles rangées sous ce genre, on voit d'abord que les deux coquilles qui y sont appelées la mitre & la tiare, n'ont presque aucune des marques caractéristiques qui sont demandées. La coquille qu'on appelle *l'unique*, & qui est gravée dans la même planche, en a encore moins; elle n'a non seulement point cette espèce de tuyau long des autres buccins, mais même cette espèce de sinuosité ouverte par en bas, qui peut être regardée comme suppléant à ce tuyau long des vrais buccins. Il en est de même du buccin, qu'on dit être d'un très-beau poli & bariolé de brun. Il est vrai qu'on avertit qu'il se distingue par sa bouche d'une forme singulière, & qui est garnie de dents des deux côtés. Cette singularité, qui en est réellement une, auroit dû engager à ne pas mettre cette coquille au nombre des buccins, & on auroit sans doute pû trouver des coquilles avec lesquelles elle auroit certainement mieux cadré. On pourroit également faire voir le peu de rapport qu'il y a entre la description du caractère de ce genre avec la coquille appelée *la grimace*, avec celle qui est désignée par l'allongement de son fût, par les raies rouges perpendiculaires dont elle est marquée sur un fond gris, & avec l'espèce nommée communément *l'oreille de Midas*; mais je renverrai à l'auteur même pour s'en convaincre, & pour que je puisse comparer avec celui-ci les deux autres genres que je me suis proposé d'examiner.

Sans m'arrêter à rapporter le caractère des murex ou rochers, je demande seulement qu'on rapproche les coquilles que l'Auteur

appelle le *bois veiné*, la *musique*, le *casque*, le *casque truité*, & que l'on voie si ces coquilles n'ont pas plus de rapport avec celles des buccins que j'ai nommées, qu'avec celles auxquelles l'Auteur les a réunies, rapport qui ne sera peut-être pas aussi grand qu'on doit l'exiger dans un arrangement méthodique; mais ces coquilles en auront au reste un plus grand avec celles des tonnes, nommées par l'Auteur la *harpe*, la *couronne d'Éthiopie*, la *conque sphérique*, & quelques autres de ce genre qui ne portent pas de noms particuliers, qu'avec les autres qu'il regarde comme étant de même genre.

Je pourrois facilement faire voir de semblables méprises dans plusieurs autres genres; pour cela il ne s'agiroit que de faire mention de ceux des limaçons à bouche aplatie, des vis, des cœurs, des moules; mais je craindrois d'étendre trop loin cet examen, dans lequel je ne suis entré que pour faire sentir combien nous sommes encore éloignés de cette perfection que l'on cherche, & qu'il faut encore rassembler bien des observations avant de pouvoir avancer, comme il est dit à la tête de l'avertissement mis au commencement de la méthode rapportée dans cet ouvrage: « On ne répétera point ici les principes de la nouvelle méthode de distribuer les coquilles suivant leurs caractères classiques, génériques & spécifiques, dans les classes & les familles qui leur conviennent. Ces principes établis dans le premier chapitre de cette partie, exposent dans le suivant la pratique de connoître dans le moment la classe, la famille, le genre & l'espèce d'une coquille, quelque embarrassante qu'elle paroisse au premier aspect. »

On peut juger par ce que j'ai rapporté plus haut, si les incertitudes sont entièrement dissipées; & l'on peut décider si la confusion qui se trouve dans plusieurs espèces de la nouvelle méthode ne vaut pas bien celle qu'il a reprochée à des Auteurs qui l'ont précédé. « La plupart des Auteurs, dit l'auteur moderne, ont mêlé les buccins avec les *murex*; Pline même a compris les *murex*, les buccins & les pourpres sous le nom de *ceryx*. Pour éviter une pareille confusion dans les trois familles des pourpres, des *murex* & des vis, que l'on confond souvent

avec les buccins, d'où naît le grand désordre qui règne dans « toutes les méthodes qu'on nous a données jusqu'à présent, voici « des caractères certains sur lesquels on peut se régler. »

Je ne fais si on s'y réglera, & on pourroit peut-être montrer, sans faire si déterminément le procès à cet Auteur, qu'il le fait (ce sont ses termes) dans le même endroit à Lister, que son système ne sera pas préféré à bien d'autres. Il paroît même déjà, par les ouvrages de Gualtieri, qu'il n'a pas été adopté dans cet excellent ouvrage, où il règne un ordre qui, s'il n'est pas vrai, approche beaucoup plus de la vérité que celui qu'on lit dans la Conchyliologie. L'ouvrage de Gualtieri n'est sans doute pas sans quelques méprises, mais est-il possible de les éviter toutes ?

Au reste quelles que puissent être les méprises de Gualtieri, on n'y en trouvera pas de la force de la suivante, que l'Auteur de la Conchyliologie n'a faite à la vérité que d'après *Fabius Columna*. Cet Auteur ne reconnoissant point une galle-insecte du myrthe, & la prenant pour un lépas. Les trois lépas chiffrés 25, est-il dit dans la Conchyliologie, sont tirés de *Fabius Columna* : il rapporte qu'il les a trouvés à Rome, vivant sur les galles d'un myrthe. Ces coquilles sont faites en forme de tortue de terre, & comparties en petits carreaux de couleur de cendre, tirant sur le pourpre, & creusés du côté qu'elles étoient attachées au tronc de l'arbre. On en trouve de pareilles sur ses galles du figuier, au rapport de Théophraste.

De Purpura,
cap. VI, p. 17.

*Lib. v, de causis
plantarum.*

De semblables méprises doivent sans doute mettre en garde contre l'arrangement méthodique de la Conchyliologie ; & s'il y a de pareilles erreurs par rapport au genre de ces animaux, on peut juger quelles sont celles qu'on pourroit y trouver touchant les caractères spécifiques, que l'Auteur prétend avoir aussi exactement découverts que les génériques & les classiques. Je n'entrerai dans aucun détail sur cette partie, je prévois qu'il pourroit être d'une trop grande étendue. Il faut au reste l'avouer, à la décharge de cet Auteur, que s'il est difficile de trouver les caractères des genres & des classes, il l'est encore beaucoup

plus de déterminer ceux qui peuvent bien désigner les espèces : c'est une partie de l'histoire des coquilles, qui est beaucoup moins avancée que l'autre, & qui ne pourra bien se débrouiller que lorsqu'on aura beaucoup plus exactement les caractères que nous ne les avons, & qu'on aura bien déterminé quelles sont les parties des coquilles qui peuvent être comprises dans la description du caractère générique. Ce travail n'est pas petit, j'en sens autant qu'aucun autre Observateur toute l'étendue, pour y avoir plus d'une fois réfléchi, par rapport non seulement aux coquilles, mais à différentes autres branches d'Histoire Naturelle.

Malgré la grandeur de la difficulté, dirai-je, comme bien des Auteurs qui traitent ceux qui s'y appliquent de *Nomenclateurs mal entendus*, que le nœud est indissoluble, & que la meilleure manière de le délier est de ne s'en pas embarrasser, de décrire dans le plus grand détail chaque espèce de corps, & de leur imposer des noms tels quels, comme on l'a pratiqué parmi les amateurs de coquilles, de tulipes, d'anémones & autres fleurs cultivées par les Fleuristes? On s'aperçoit sans doute du chaos impénétrable où l'on tomberoit de nouveau, si on prenoit ce parti : qu'on en juge par celui qui enveloppe le nombre immense de variétés qu'on a faites des tulipes, des anémones & des renoncules. Il ne s'agit, pour s'en convaincre, que d'ouvrir un de ces catalogues que les Jardiniers-fleuristes répandent de temps en temps dans le public : ces catalogues sont aussi confus que ridicules ; & si jamais on porte ce mauvais goût dans l'Histoire Naturelle, il y a tout lieu de craindre qu'il ne vienne un temps où les descriptions trop multipliées les fassent abandonner, & retenir seulement ces noms barbares ; ce qui jetteroit un nuage épais sur ces corps, qu'il seroit aussi difficile de dissiper que celui qui règne dans Pline le Naturaliste, qui souvent ne rapporte aussi que des noms vagues & indéterminés, lorsqu'il parle des plantes, des animaux, & sur-tout des pierres.

Pour prévenir cette confusion, gardons la règle introduite depuis long temps par les Naturalistes amateurs de sa méthode ; cette voie seule peut non seulement nous faciliter la nomenclature
&

& la connoissance des êtres créés, mais encore nous conduire à la découverte de l'arrangement que la Nature a mis entre ces êtres. N'est-ce pas en effet abrégér de beaucoup les descriptions, que de faire entrer dans les caractères classiques la description générale des corps qu'on caractérise ? N'est-ce pas aussi marcher vers cette brièveté, que de faire entrer dans celui du genre d'autres parties communes à plusieurs espèces, & de ne parler dans le caractère spécifique que des parties qui sont propres à cette espèce ? Les ouvrages que nous avons en ce genre sur toutes les parties de l'Histoire Naturelle en sont une bonne preuve ; & s'il est vrai que ces ouvrages pèchent par bien des endroits, c'est qu'on y a souvent donné beaucoup plus à l'imagination qu'à l'observation. Ce n'est donc qu'en suivant exactement cette route, & en comparant les observations qu'on fera sur les corps qui auront des rapports entre eux, pour bien distinguer ceux qui ne varient pas, qu'on parviendra à quelques vérités incontestables, non seulement par rapport aux genres, mais encore par rapport aux espèces. Je ne présume pas assez des observations que j'ai rapportées sur les coquillages, pour croire qu'il n'y ait plus rien à faire aux caractères de ceux que j'ai décrits ; mais, quels qu'ils soient, je pense qu'ils peuvent mettre sur la voie de perfectionner cette partie de l'histoire de ces animaux. Je voudrois bien pouvoir rapporter ici quelque chose même de semblable touchant leurs caractères spécifiques, mais n'ayant encore rien trouvé de bien satisfaisant, j'ai cru qu'on ne regarderoit pas comme une chose déplacée de finir ce Mémoire par un exemple ou deux tirés des insectes, & qui serviront à faire voir ce qui peut former des caractères spécifiques. J'emprunterai ces exemples de la classe des mouches & de celle des scarabés.

Le plus grand nombre des mouches que je choisis entre plusieurs autres dont je pourrois également faire choix, se trouvent le plus communément sur les fleurs des plantes qui composent la classe des fleurs à fleurons, demi-fleurons & radiées de M. de Tournefort. Ces mouches ne se rendent ainsi sur ces fleurs que parce qu'elles déposent leurs œufs dans

l'intérieur des graines de ces plantes, afin que les vers étant éclos vivent ensuite aux dépens de ces graines pour devenir une mouche à deux ailes. Elle est armée à sa partie postérieure d'une espèce de tarière qui lui sert à percer les graines, ce qui pourroit peut-être la faire appeler la *trupanifère*, de deux mots grecs qui signifient *porte-tarière*; & pour abrégé, il suffiroit peut-être de lui donner le nom de *trupanière*. Ces mouches se distinguent principalement par des taches, des points, des lignes ou des bandes colorées, dont leurs ailes sont diversement marquées. Je pense qu'on devroit probablement tirer leur caractère spécifique de ces propriétés, & s'il en étoit besoin, y joindre quelque autre singularité prise de la couleur de quelque autre partie de ces insectes. Sur ces principes, je caractérise ainsi les mouches suivantes.

1. Trupanière dont les ailes sont presque couvertes d'une tache brune & interrompue.

Trupanea alis macula fusca interrupta fere testis.

Description. Son ventre est roussâtre, le dos & le front sont verdâtres, les anneaux lombaires roussâtres en devant & noirs en arrière.

Nid. Ces mouches se sont trouvées dans les têtes du *cnicus* des prés à feuilles d'acanthé.

2. Trupanière dont les ailes sont parsemées de taches brunes.

Trupanea alis maculis fuscis aspersis.

Description. Elle est velue, couleur d'ardoise par le corps, les pattes sont jaunâtres.

Nid. Elle se trouve dans les têtes de l'*hieracium* à feuilles larges de chondrille.

Nota. Lorsque cette mouche a crû dans les têtes de l'*hieracium* à feuilles étroites de chondrille, qui n'est qu'une variété du précédent, elle m'a paru un peu plus petite. Cela viendrait-il de ce que les têtes de cet *hieracium* sont plus petites que celles de l'autre, & qu'ainsi les mouches se trouvant gênées dans cet espace étroit, ne prennent point toute la croissance que l'espace qu'elles trouvent dans l'autre leur permet d'acquiescer?

3. Trupanière dont les ailes sont marquées sur les bords d'une tache brune, & qui ont les fibres de la même couleur.

Trupanea alis macula una marginali fibrisque fuscis notatis.

Elle est velue, son front est couleur de cuivre, les pattes sont jaunâtres. Description.

Elle se trouve dans les têtes des plantes appelées *barbes de bouc*. Nid.

4. Trupanière dont les ailes sont marquées de trois taches noires, & dont la pointe de l'angle est également noire.

Trupanea alis maculis tribus nigris notatis, apice nigro.

Elle est velue & jaune.

Description.

Elle se trouve dans les têtes des chardons à tête ronde & chargée d'une bourre cotonneuse. Nid.

5. Trupanière dont les ailes sont parsemées de taches & de points noirs.

Trupanea alis punctis & maculis nigris aspersis.

Elle est velue, verdâtre, & a le front & les pattes jaunâtres. Description.

Elle se trouve dans les têtes du chardon à tête penchée. Nid.

6. Trupanière dont les ailes sont marquées longitudinalement d'une bande ondulée & noire.

Trupanea alis tænia longitudinaliter sinuosa notatis.

Elle est velue & noire, le devant du dos & les pieds sont jaunâtres. Description.

Elle se trouve dans les tumeurs ou les galles du chardon hémorroïdal. Nid.

7. Trupanière dont les ailes sont marquées de trois bandes brunes dont l'antérieure est la plus courte, celle du milieu la plus grande, & la postérieure angulaire.

Trupanea alis tæniis tribus fuscis, antica breviori, media maxima, postica angulata notatis.

Elle est velue & noire, elle a le dos verdâtre; l'extrémité de cette partie & les pattes sont jaunes. Description.

Elle se trouve dans les têtes du chardon à tête penchée & du chardon béni des Parisiens, &, à ce que je crois, dans celles de la jaccée à têtes velues & du chardon à lancettes. Nid.

Nota. Les bandes des ailes me paroissent varier quelquefois

un peu : j'en ai vû où la bande du milieu n'étoit pas plus longue que l'antérieure ; dans d'autres, cette bande étoit divisée en deux ou trois parties. Les mouches qui m'ont fait voir cette différence étoient celles du chardon béni des Parisiens : cette différence n'est pas grande, on peut la regarder comme une variété ; peut-être aussi n'en est-ce pas une, d'autant plus que les mouches paroissent un peu plus grosses que les autres qui leur sont semblables, propriété cependant qui ne pourroit venir que de la différence en grosseur des graines, comme je l'ai remarqué plus haut, en parlant de la mouche, n.^o 2.

8. Trupanière dont les ailes sont marquées de quatre bandes brunes, dont les deux antérieures sont obliques, & les deux postérieures transversales.

Trupanea alis tæniis quatuor fuscis anticis, duabus obliquis, posticis duabus transversalibus notatis.

Description. Elle est velue, rouffêâtre, & a le dos & le front verdâtres.
Nid. Elle se trouve dans les têtes des chardons à feuilles d'acanthé cotonneuses.

9. Trupanière dont les ailes sont marquées de bandes brunes, dont deux angulaires & antérieures, & de bandes latérales qui sont transversales & entières.

Trupanea tæniis fuscis, duabus anticis & angulatis, lateralibus, transversalibus, integris, notatis.

Description. Elle est velue & jaunâtre.
Nid. Elle se trouve dans la tête de la jaccée, dont les écailles sont bordées de poils qui lui forment des cils qu'on a comparés à ceux des yeux.

10. Trupanière dont les ailes sont marquées de deux bandes transversales, noirâtres & parsemées de petits points de même couleur.

Trupanea alis tæniis duabus transversalibus & punctulis aspersis nigrescentibus notatis.

Description. Elle est velue, d'un verd doré, & a les pattes jaunâtres.
Nid. Elle se trouve dans les têtes de la grande bardane.

11. Trupanière dont les ailes sont marquées d'une bande transversale entière brune, & sur leur bord extérieur de quatre taches de même couleur.

Trupanea alis tænia transversali integra fusca, maculis in limbo externo quatuor ejusdem coloris, notatis.

Elle est velue, d'un verd doré, & à pattes jaunes.

Description

Elle se trouve dans les têtes du sénéçon commun.

Nid,

12. Trupanière dont les ailes ne sont point marquées.

Trupanea alis immaculatis.

Elle est velue, jaunâtre, & a le dos verd & marqué longi-
tudinalement de trois lignes peu apparentes & noires.

Description

Elle se trouve dans les têtes du chardon à tête ronde & couverte d'une bourre cotonneuse.

Nid,

13. Trupanière dont les ailes sont marquées de quatre bandes transversales noires, dont la troisième est la plus courte & la quatrième angulaire.

Trupanea alis quatuor tæniis nigris transversalibus, quarum tertia brevissima, quarta angulata, notatis.

Mouche à deux ailes du ver du bigarreau. *Reaumur, Mém. sur les Insectes.*

Elle est velue, noire, le dos est postérieurement jaune, & les pattes sont aussi de cette couleur.

Description

Elle se trouve dans le fruit du bigarreaulier.

Nid,

14. Trupanière dont les ailes sont marquées postérieurement & sur leur bord d'un point brun.

Trupanea alis puncto fusco marginali & postico notatis.

Elle est velue, la tête est roussâtre, le dos de couleur
d'ardoise, marqué longitudinalement de trois lignes noires, antérieurement & latéralement de quatre taches soufrées, & d'une postérieurement, qui est de la même couleur; les côtés du ventre, qui est roussâtre, le sont de deux taches noires.

Description

Elle se trouve dans le fruit de l'olivier.

Nid,

15. Trupanière dont les ailes sont parsemées de taches brunes.

Trupanea alis maculis fuscis aspersis.

Le corps a des taches semblables à celles des ailes, il est
de couleur d'ardoise, la tête & les pattes sont jaunâtres.

Description

Je ne sais où elle se trouve; je l'ai vue dans le cabinet de

Nid,

M. de Reaumur, où elle est nommée *mouche à deux ailes demi-transparentes & tigrées*.

Quoique toutes les mouches de ce genre soient, à ce qu'il paroît, déterminées à déposer leurs œufs dans les graines des plantes que j'ai nommées, & que l'une ou l'autre de ces plantes semble être assignée à l'une ou à l'autre espèce de ces mouches, il paroît cependant que cette règle se modifie quelquefois, & qu'il arrive que des mouches se méprennent en quelque sorte, & qu'elles déposent leurs œufs dans les graines d'une plante accordée à une autre espèce, comme on peut en juger par ce que j'ai rapporté (*espèces 2 & 7*). Peut-être au reste n'y a-t-il pas en cela de méprise du côté de la mouche; il peut arriver que celle qui a déposé ses œufs dans une plante qui lui est, pour ainsi dire, étrangère, ne l'ait fait que parce qu'elle s'y est trouvée forcée, les plantes du genre qui lui est propre étant alors desséchées dans le canton où elle s'est trouvée, ou ses graines étant dures pour qu'elle pût y déposer ses œufs.

Quoi qu'il en soit de ces réflexions, il paroît que les plantes à fleurons, demi-fleurons & radices ne sont pas les seules qui puissent nourrir des mouches de ce genre. M. de Reaumur parle, dans ses Mémoires, d'une mouche qui sort du bigarreau, & qui me paroît devoir être regardée comme étant de ce genre: de plus j'en ai vu une dans son Cabinet, qui lui a été envoyée de Rome par le P. Mazzaleni, & qui vient des olives. On peut donc conjecturer de-là que ce ne sont pas les plantes de telle ou telle classe qui ont été marquées à ces mouches pour y déposer leurs œufs, mais en général les fruits, & quelquefois les tiges des plantes, comme on peut l'inférer de ce que la tumeur du chardon hémorroïdal donne une mouche de ce genre. Cette espèce d'irrégularité, bien loin d'en être une, n'existe peut-être que pour faire la liaison des mouches des graines avec celles des galles qui se forment ordinairement sur les feuilles, les tiges & plusieurs autres parties des plantes, & dont les graines piquées peuvent en quelque sorte être regardées comme une espèce de galle.

En effet, les fruits & les têtes des plantes dont les graines

ont été ainsi blessées, font connoître par leur forme extérieure qu'ils ont été défigurés. Les têtes sur-tout de ces plantes paroissent mal faites, elles n'ont pas cette rondeur qui leur est naturelle, elles sont aplaties, leurs fleurs sont chiffonnées, elles sont même plus dures, de sorte qu'à la vûe simple ou au toucher il est facile, pour peu qu'on soit accoûtumé à ces sortes d'observations, de reconnoître celles de ces têtes qui renferment des vers de mouches ou des mouches prêtes à en sortir.

Les mouches de ce genre ayant des rapports si grands entr'elles, on se doute bien qu'il doit y en avoir de semblables entre les vers de ces mouches: ils sont tels, ces rapports, qu'il est difficile d'y remarquer d'autre différence que celle qui vient de la grandeur & de la grosseur de ces vers, & qui communément se peut juger par celle des graines des plantes où ils se trouvent. Ces vers sont tous remarquables par une tache noire dont la partie postérieure de leur corps est marquée, & que je regarderois comme l'endroit qui donneroit passage à l'air dont ces insectes ont besoin. Ces parties, la forme du corps, le manque de pieds peuvent concourir à former le caractère de ces vers, que je décrirai ainsi.

La tête est variable, la bouche est armée de deux crochets parallèles.

Les pieds manquent.

Les stigmates sont formés par une tache noire placée à la partie postérieure du corps, qui est conique & membraneux.

La nymphe n'est que ce vers un peu raccourci, ce qui lui donne une figure ovoïde.

Le caractère de la mouche me semble pouvoir être établi de la façon suivante.

Le corps est ellipsoïde, la tête ovale; les yeux sont bruns, en réseau, au nombre de deux, & placés chacun sur les côtés de la tête. Les petits yeux sont au nombre de trois, & placés à la base de la tête, qui est aplatie. Les antennes ont la forme d'un ovoïde allongé, & portent latéralement un poil simple & à demi-vertical. La trompe est charnue, articulée, & elle porte deux barbillons; la bouche n'est point armée de dents. Les

ailes représentent un ovoïde tronqué, elles sont inclinées au corps; & lorsque l'animal les place horizontalement, le milieu du corps n'en est pas recouvert. Les balanciers ont une tête oblongue, un pédicule grossi à son extrémité, & ils sont recouverts chacun par une écaille frangée. Le corps est velu, composé d'anneaux entiers & cartilagineux.

Nota. La femelle est un peu plus grosse que le mâle, elle dépose des œufs, & sa tarière est composée de trois tuyaux renfermés les uns dans les autres, & qui s'étendent en dehors lorsque l'animal le veut.

Ceux qui auront lû la description de ce caractère, pourront être surpris de ce que j'y ai fait entrer la couleur brune des yeux & le velu du corps. Ces propriétés passent ordinairement pour être variables, & il n'y a pas de doute qu'elles ne varient souvent, la couleur sur-tout; car pour celle d'avoir des poils ou de n'en point avoir, il semble que dès qu'il a été déterminé que tel animal seroit couvert de ces parties, il l'a aussi été que toutes les espèces de son genre le seroient. J'ai ordinairement remarqué cela dans les animaux comme dans les plantes; il y a certaines généralités qui s'étendent jusque dans les plus petites choses. Les sauterelles, par exemple, sont toutes armées à leurs jambes d'espèces de crochets plus ou moins longs; d'autres insectes ont d'autres propriétés semblables & aussi générales, qu'on croiroit d'abord ne devoir être que très-particulières. C'est ce qu'on aura encore lieu de remarquer dans le caractère générique des scarabés qui se trouvent dans les bouses de vache, & qu'on appelle *scarabés pilulaires*.

Caractère des pilulaires.

Le corps est un ovale plus ou moins allongé; la tête est large, comprimée, anguleuse, cartilagineuse, armée d'une ou de plusieurs cornes; les antennes sont composées; le bas du pédicule est formé par une partie longue, épaisse & plate; son milieu est fait de cinq grains coniques inégaux & courbés, qui s'insèrent les uns dans les autres par leur base; la pointe est à trois feuillets, deux sont en forme de cuillier, & le troisième est oblong;

oblong; ils s'articulent les uns dans les autres, & le total des antennes l'est en dessous de la tête. Les barbillons sont au nombre de quatre & à grains oblongs & inégaux; les deux plus longs de ces barbillons sont attachés aux serres, ils ont quatre grains; les plus courts sont portés sur la mâchoire inférieure, & ils n'ont que trois grains; les serres sont deux en nombre, mobiles de côté; la bouche a deux mâchoires, l'inférieure est carrée & armée d'apophyses à sa base; les yeux sont jaunes, ronds, au nombre de deux aux facettes, & posés sous les antennes sur les côtés de la tête. Il n'y a point de petits yeux, mais peut-être un grand, formé par une partie luisante située à la base de la mâchoire inférieure; le corcelet est cartilagineux, plus large que le corps, tronqué du côté qu'il est attaché à la tête, arrondi du côté qu'il l'est au corps, & chargé en général d'apophyses; les étuis des ailes sont sillonnés, striés, divisés & séparés à leur base par un petit triangle peu apparent; les ailes sont au nombre de deux, membraneuses, pliées dessous les étuis; il y a six pattes, les deux antérieures sont articulées au corcelet, les quatre autres le sont au corps même; la partie de ces pattes qu'on peut appeler la cuisse, est simple, large, & garnie d'un pinceau velu proche l'articulation supérieure; le tibia est extérieurement denté en scie, intérieurement & vers sa base armé d'une ou de deux apophyses; le pied a cinq articles en forme de cœurs inégaux, & finit par deux ongles courbes & inégaux; le ventre est carré, & composé de huit boucliers écailleux demi-sphériques, dont le dernier est un triangle qui a les côtés arrondis.

La touffe de poils dont est garnie l'articulation des pattes avec le corcelet ou le corps, les pointes ou apophyses dont ces pattes sont armées, les stries ou sillons dont les étuis des ailes sont marqués, la couleur jaune des yeux, sont des propriétés qui pourroient être regardées comme aussi peu constantes qu'ont pû l'être la couleur brune des yeux & le velu du corps des mouches trapanières. Je ne puis cependant m'empêcher de regarder ces propriétés comme étant essentielles à ces insectes; s'il y en a quelques-uns qui ne les présentent pas, je crois qu'ils

ne doivent passer que pour être de ces individus au moyen desquels se lient les genres les uns avec les autres, & qui sont plutôt la confirmation du système général qu'ils n'en sont la réfutation. Je suis nécessaire à penser ainsi, non seulement par ce que j'ai vu dans les espèces de pilulaires dont je vais parler, mais par beaucoup d'autres que je ne désignerai pas afin d'abrégé.

Espèces des Pilulaires.

1. Pilulaire dont la tête est armée d'une corne entière, & le corcelet de quatre apophyses inégales.

Pilularis capite cornu, clypeo apophysibus quatuor inæqualibus, armatis.

2. Pilulaire dont la tête est armée d'une corne divisée en deux.

Pilularis capite cornu bifido armato.

Nota. Ces deux insectes sont entièrement noirs, ils pourroient bien n'être qu'une espèce; le premier est peut-être le mâle du second. Ils sont grands.

3. Pilulaire dont la tête est armée d'une apophyse très-courte.

Pilularis capite apophyse una brevissima armato.

Il est entièrement noir & de moyenne grandeur.

4. Pilulaire dont la tête est armée d'une apophyse demi-circulaire, & le corcelet de deux très-courtes.

Pilularis capite apophyse semi-circulari, clypeo duabus brevissimis, armatis.

Il est noir & petit.

5. Pilulaire dont la tête est armée de trois apophyses très-courtes.

Pilularis capite tribus apophysibus brevissimis armato.

Il est noir & petit.

6. Pilulaire dont la tête est armée antérieurement d'une apophyse demi-circulaire, & postérieurement de trois autres très-courtes.

Pilularis capite apophyse semi-circulari antice, postice tribus aliis brevissimis armato.

Il est noir & petit.

7. Pilulaire dont la tête est armée de deux apophyses demi-circulaires.

Pilularis capite apophysibus duabus semi-circularibus armato.

Le corcelet est couleur de cuivre, les étuis des ailes sont légèrement striés, il est doré en dessus & noir en dessous, le mâle est plus petit que la femelle; ils sont petits.

8. Pilulaire dont la tête est armée d'une apophyse demi-circulaire & d'une divisée en deux.

Pilularis capite apophysibus una semi-circulari, altera bifida armato.

Le corcelet est vert, les étuis des ailes sont légèrement striés, le corps est un peu doré en dessus & noir en dessous, le mâle est plus petit que la femelle; ils sont petits.

9. Pilulaire dont la tête est armée antérieurement de deux apophyses demi-circulaires.

Pilularis capite apophysibus duabus semi-circularibus antice armato.

Les étuis des ailes sont marqués d'une ligne courbe; il est entièrement doré; le mâle est plus petit que la femelle: ils le sont tous deux; les stries des étuis sont moins apparentes dans la femelle.

10. Pilulaire dont la tête est armée de deux apophyses demi-circulaires, & les étuis des ailes marqués de deux taches jaunes.

Pilularis capite apophysibus duabus semi-circularibus armato, elytris maculis duabus luteis notatis.

Le corcelet est noir, de même que les étuis des ailes; il est très-petit.

Quand on connoît des rapports entre des êtres aussi multipliés que ceux dont je viens de parler, que ces rapports s'étendent même jusqu'à une propriété aussi variable que peut l'être celle d'avoir le dessus des couvercles des ailes strié, peut-on se refuser, en connoissance de cause, à avouer qu'il y a un ordre établi entre les êtres créés, & que cet ordre s'étend non seulement sur les grandes divisions de ces animaux, mais jusque sur les sous-divisions premières, & même sur les secondes, & que si nous pouvions multiplier assez considérablement les observations pour bien établir les propriétés de ces êtres qui varient, & celles qui sont constantes, nous parviendrions à

connoître les caractères qui les distingueroient essentiellement les uns des autres ?

Nous serions alors obligés de les désigner par cette propriété, & par-là nos connoissances seroient bien plus sûres & plus constantes. On entrevoit bien cette vérité, mais on ne peut encore jusqu'à présent se flatter d'avoir approché de cette perfection que jusqu'à un point. On est obligé ainsi de varier souvent dans les dénominations & dans les descriptions des caractères tant génériques que spécifiques : ces variations, qui ne viennent point du fond de la matière même, mais de nos connoissances incomplètes, sont cause que plusieurs Écrivains se sont récriés sur les vains efforts des Naturalistes, & sur-tout de ceux qui s'appliquent à la nomenclature, injustice dont il est d'autant plus aisé de sentir toute l'étendue, qu'on a plus de connoissance de la matière dont il s'agit : une nomenclature exacte seroit la perfection de l'Histoire Naturelle. Que cherche-t-on en effet en décrivant les êtres mêmes dans le plus grand détail ? n'est-ce pas d'en reconnoître toutes les parties, de s'assurer de celles qui conviennent à plusieurs, & de celles qui sont particulières à chaque individu ? Cette recherche n'a-t-elle pas pour but de nous mettre en état de déterminer au juste & au premier coup d'œil ce en quoi ces êtres diffèrent les uns des autres ; & ne seroit-ce pas conséquemment avoir acquis le point de perfection en Histoire Naturelle, que de pouvoir désigner les êtres par la propriété qui les distingueroit les uns des autres ?

On ne porte pas, il est vrai, l'amour de l'irrégularité jusqu'à disconvenir de cette vérité ; mais on veut que le travail des Naturalistes soit aussi vain que celui des chercheurs de pierre philosophale & de quadrature du cercle. Si l'on entend par-là qu'il est fort difficile de découvrir l'ordre établi dans la Nature, que cela est même impossible, on pourroit convenir de cette assertion, & cette difficulté regardera l'Histoire Naturelle & toutes les autres parties de la Philosophie ; mais si l'on ne traite le travail des Naturalistes de travail vain que parce qu'il regarde une chose qui n'existe pas, alors on ne peut que s'inscrire contre cette proposition. Faut-il connoître toutes les marques distinctives

des Soldats d'une armée, pour savoir en général qu'il y a un ordre établi dans cette armée, pour mettre en état de caractériser chaque régiment? & quiconque prétendrait que tout y seroit confus, parce qu'il ne connoitroit pas toutes les marques distinctives qu'on a imaginées pour éviter la confusion, ne s'exposeroit-il pas à la dérision de celui qui sauroit exactement en quoi consistent ces marques?

N'en est-il pas de même de ceux qui veulent qu'il n'y ait pas d'ordre jusque dans les plus petites choses de la Nature? Ils ne prennent ce parti que parce qu'ils ne voient pas toutes les nuances par lesquelles cet ordre passe, & que parce qu'ils sentent que le travail est immense, non seulement pour le développer entièrement, mais encore pour l'apercevoir très-incomplètement. Ils aiment ainsi beaucoup mieux se laisser aller à toute la vivacité & à l'inconstance de leur imagination, que de la soumettre aux loix strictes & concises, adoptées par l'Auteur de la Nature.

Aussi les contradictions les plus fréquentes & les plus manifestes sont-elles souvent les suites d'un tel parti. L'on voit ces Écrivains prendre dans une même classe ou dans un même genre, pour caractère essentiel, une propriété qu'ils veulent en même temps être variable pour d'autres individus de ces mêmes classes ou de ces mêmes genres. Entourés de ces ténèbres, ils vont même jusqu'à vouloir, comme a fait Lister, ne reconnoître, pour vraie marque distinctive des espèces, que la propriété de se reproduire; de sorte qu'il faut, pour distinguer sûrement une espèce d'une autre, savoir si les individus s'accouplent entr'eux: d'où il suit que si le Créateur eût voulu que les êtres créés, qui existent maintenant, eussent toujours subsisté sans se reproduire, il auroit été impossible de s'assurer si un quadrupède n'auroit pas été une espèce d'oiseau ou une espèce de poisson, ou, pour se rapprocher encore plus de l'idée de ces Écrivains, si un bœuf n'auroit pas été un chameau, un cheval un cerf, un cochon un éléphant, un chat un lion, un coq d'Inde un pigeon, enfin, que fais-je? une carpe un esturgeon.

L'avantage de l'amour de l'ordre est donc de nous faire découvrir les marques auxquelles on peut reconnoître les espèces

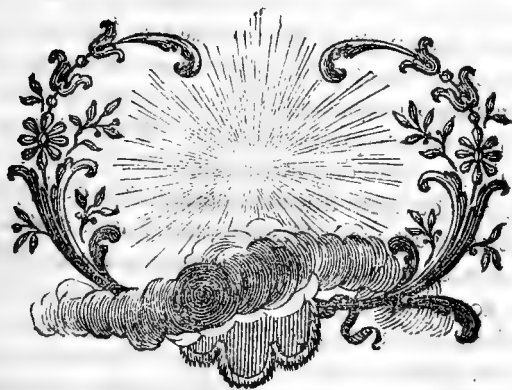
*Lister. Hist.
Anim. Anglicæ.
pag. 119.
titul. IV.*

les unes d'avec les autres, non seulement lorsqu'elles ont la propriété de se reproduire, mais encore lorsqu'elles sont mortes. Nous voyons assez, par toutes les différences qu'on y remarque, que des êtres si différens ne peuvent pas être de même espèce; & s'il se trouve quelquefois des disparates assez considérables pour nous jeter dans un embarras des plus grands, les observations répétées & multipliées nous facilitent le moyen de lier & de combiner le tout ensemble.

On ne remarque pas parmi les Méthodistes, de ces contradictions frappantes qui se voient parmi les Imméthodistes. Les premiers ne diroient pas que les espèces ne se distinguent bien que lorsqu'on est sûr que les individus s'accouplent ensemble; & s'ils le disoient, ils ne soutiendroient pas dès-lors qu'il y a plusieurs espèces d'hommes, quoiqu'il soit sûr que les individus mâles & femelles de ce genre, de quelque couleur qu'ils soient, peuvent s'unir les uns aux autres. Ils ne regarderoient pas dès-lors comme variétés, des chiens qui sont aussi différens entr'eux que les bassets & les danois, dès-là qu'ils s'accouplent entr'eux, en ne voulant pas en même temps que les loups, les renards, soient de même genre, quoiqu'ils ne s'accouplent pas avec ces chiens, & qu'ils conviennent avec eux par toutes les propriétés qui peuvent établir un genre. En un mot, les Méthodistes sont les seuls qu'on puisse regarder comme de vrais Naturalistes, & la méthode est la seule voie qu'on doive suivre pour s'éclairer dans un labyrinthe aussi compliqué que l'est, il faut l'avouer, celui où l'on entre, lorsqu'on veut s'appliquer à l'Histoire Naturelle.

Concluons donc de toutes ces réflexions, qu'il y a un ordre établi dans la Nature; que cet ordre, connu autant qu'il nous est permis de le connoître, nous donnera la facilité de placer chaque être dans sa place ou dans une qui en différera peu, & qui nous mettra au moins dans le cas de sentir que ces êtres en ont une qu'il ne dépend pas plus de nous de lui assigner ou de lui ôter, qu'il n'a dépendu de nous de lui donner l'existence; vérité que je me suis seulement proposé de faire sentir par tout ce que j'ai dit sur l'avantage de la méthode en Histoire Naturelle,

J'aurois pû très-facilement prouver cet avantage par une infinité d'exemples tirés non seulement d'insectes différens de ceux dont j'ai parlé, mais encore des quadrupèdes, des oiseaux & des poissons; j'aurois pû faire voir que les généralités s'étendent, dans les propriétés des animaux, souvent aussi loin que dans celles que j'ai rapportées au sujet des insectes dont j'ai parlé; mais un détail de cette nature auroit été trop étendu, & ce que j'ai rapporté dans ce Mémoire peut suffire pour mettre en état de juger entre les Méthodistes & les Imméthodistes.



S E C O N D

M É M O I R E S U R L E S M I N E S ,

Servant de suite au précédent.

Par M. DE BÉLIDOR.

POUR donner une application de l'effet du globe de compression à l'usage qu'on peut en faire dans la défense des Places assiégées, je vais expliquer les plans & profils des contre-mines que j'ai fait exécuter au polygone de la Fère, pour faire sauter le canon de l'assiégeant dans le fossé de la place, & une autre expérience qui m'a également réussi, pour le faire sauter jusque dans la place même.

On n'ignore pas qu'aussi-tôt que l'assiégeant a établi ses batteries sur la crête du chemin couvert pour faire brèche, soit à quelques ouvrages détachés, ou au corps de la place, ces brèches se trouvent praticables au bout de deux ou trois jours, & la mettent dans la nécessité de se rendre. La seule ressource qui reste alors à l'assiégé, c'est de retarder autant qu'il est possible ces sortes de batteries par toutes les chicanes que l'on peut pratiquer en pareil cas, parmi lesquelles il n'y en a point de plus capables de déconcerter l'assiégeant que de détruire ses batteries par l'effet des contre-mines, de briser ses affûts & de jeter son canon au loin.

Toutes les fois qu'on a fait usage de ces sortes de mines, le canon a été jeté du côté de la tranchée, à cause de la résistance qu'opposent le parapet de la batterie & le glacis du chemin couvert; mais l'on peut, lorsqu'on fera sauter plusieurs fois le même terrain, disposer les fourneaux de manière que quand l'assiégeant aura rétabli ses batteries pour la seconde & la troisième fois, le canon soit jeté du côté de la place, parce que les terres rapportées dont l'assiégeant se sera servi pour combler les premiers entonnoirs,

Planche I.

entonnoirs, n'ayant pas à beaucoup près la ténacité des terres vierges, cette circonstance fera naître le foible où étoit le plus fort. En suivant cette maxime, j'ai fait exécuter en 1724 des mines sous le chemin couvert du polygone de la Fère, pour faire sauter trois fois les batteries qu'on supposoit que l'assiégeant y avoit établies. Les premiers fourneaux *C*, enlevèrent le canon de 24 du côté de la tranchée comme à l'ordinaire, mais les batteries ayant été rétablies pour la seconde fois, mettant le feu aux fourneaux *D*, d'autre canon de même calibre, fut jeté du côté de la place au pouvoir de l'assiégé; les mêmes batteries ayant été rétablies pour la troisième fois, les fourneaux *E* ont produit le même effet que les précédens, au grand étonnement des spectateurs, principalement de quelques personnes du métier, qui en avoient jugé tout autrement; car c'étoit la première fois que cette opération a été pratiquée, si l'on en excepte le siège de Turin en 1706, où il arriva qu'un fourneau jeta par hasard une de nos pièces de canon dans le chemin couvert, que les assiégés menèrent en triomphe dans la place.

Fig. 1, 2
& 3.

Comme ces expéditions sont extrêmement propres à enfler le courage d'une garnison, & à le faire perdre à l'assiégeant par le temps considérable qu'il est obligé d'employer pour se rétablir, nous avons cru ne pouvoir mieux marquer notre attachement au service de Sa Majesté qu'en perfectionnant cette partie de l'usage des mines, faisant en sorte que les premiers fourneaux nommés *fougasses*, & qui n'auroient que huit ou dix pieds de ligne de moindre résistance au dessous du glacis, pussent jeter du premier coup le canon de l'ennemi dans le fossé de la place, & même dans un bastion ou une demi-lune, afin de pouvoir s'en servir contre lui. Ce projet peut avoir lieu dans les places dont les fossés seroient pleins d'eau, comme dans celles qui les auroient à sec, puisqu'en approfondissant seulement de trois pieds au dessous du terre-plein du chemin couvert, l'élévation de la banquette & de son parapet, qui donnent ensemble sept ou huit pieds, fourniront autant de lignes de moindre résistance qu'il en faut pour donner lieu à cette opération. Que si l'on peut s'enfoncer de huit pieds

au lieu de trois, l'on pourra faire sauter, comme la première fois, les batteries que l'assiégeant aura rétablies, & même encore une troisième si l'on peut s'approfondir de treize ou quatorze pieds.

La question étoit donc de faire sauter du premier coup le canon du côté de la place, parce qu'après cela il n'y a plus à douter que la même opération ne puisse se répéter autant de fois que l'assiégeant se fera opiniâtre à construire de nouvelles batteries.

Planche I. Ayant exposé ce projet à la Cour, elle en ordonna l'exécution en 1739; pour cela l'on a élevé une batterie dans toutes les règles, & placé deux pièces de canon de vingt-quatre, situées comme elles devoient l'être pour battre en brèche. Dessous le milieu de cette batterie l'on a percé, en partant du pied de la banquette du chemin couvert, une galerie *FG* de vingt pieds de longueur; ensuite on a pratiqué deux rameaux *GH* & *GI*, chacun de sept pieds de longueur avec leur retour, pour placer les fourneaux *A* de sept pieds de ligne de moindre résistance, répondant sous l'effieu de l'affût de chacune des pièces; la galerie a été continuée en rampe pour pratiquer deux autres rameaux *KL* & *KM*, comme les précédents, mais plus bas, afin de placer deux autres fourneaux *B* de dix pieds de ligne de moindre résistance, éloignés des deux premiers d'une distance aussi de dix pieds prise horizontalement, afin d'avoir le triangle rectangle & isoscèle *CDB* dont l'hypothénuse *BC* marque la direction, selon laquelle l'impulsion de la poudre des grands fourneaux devoit agir, afin de prendre les affûts à l'endroit de leurs effieux, que nous regardons comme le centre de gravité des pièces, & les chasser en avant.

L'objet des petits fourneaux *A* étant de vaincre la ténacité des terres sans produire en dehors aucun effet sensible, on les a seulement chargés chacun de vingt livres de poudre pour former des globes de compression *L*, *M*, & ébranler les terres: quant aux grands fourneaux *B*, la charge de chacun étoit de six cents livres.

Prévenu de cette disposition, l'on saura que les saucissons ont été compassés de manière qu'ayant mis le feu à l'extrémité *F*, il s'est rendu au point de partage *G*, d'où il s'est porté en même temps aux deux fourneaux *A* & au point *K*, ensuite aux fourneaux *B*, quelques secondes après que les premiers *A* ont eu produit leurs effets; alors les seconds *B* ayant rencontré beaucoup moins de résistance vers les roues des affûts que vers leurs crosses par la préparation précédente, ont enlevé les pièces environ à quarante toises de hauteur, & sont de-là retombées du côté de la place à trente-cinq toises de la batterie.

L'effet de cette mine a été beaucoup au dessus des espérances de ceux qui en avoient jugé le plus favorablement par la seule exposition du projet; tout ce qu'il y avoit d'habiles gens à l'école de la Fère, ont senti plus que jamais combien l'on pouvoit compter sur la certitude des principes établis dans notre théorie, & tous les avantages qu'on peut tirer du globe de compression.

Quoique les centres des deux grands fourneaux fussent éloignés de dix-huit pieds l'un de l'autre, ils n'ont formé ensemble qu'un seul entonnoir elliptique, dont le grand diamètre s'est trouvé de quarante-cinq pieds, & le petit de vingt-sept, sur dix-huit pieds de profondeur, le fond bien nettoyé, sans que le parapet du chemin couvert fût endommagé. Or si une mine capable de faire sauter deux pièces seulement, produit une aussi grande excavation, à quelle extrémité l'assiégeant ne se trouveroit-il pas réduit si le même effet étoit répété sous une batterie de dix ou douze pièces, car où prendre des terres pour combler un entonnoir qui auroit trente-cinq ou quarante toises de longueur sur cinq de largeur, & quinze pieds de profondeur? Que de temps perdu pour réparer son désastre, & que de feu à effuyer dans un endroit qui sera le receptacle des bombes, carcasses & grenades!

Relation des épreuves sur les Mines, faites à Bisy dans le mois de Juillet 1753, par ordre du Roi, avec l'usage qu'on peut en faire pour l'attaque des Places.

Pour juger des épreuves faites à Bisy, l'on saura que leur objet a été l'attaque des contre-mines d'une place assiégée, en se servant de l'un de ces deux moyens, ou de tous les deux ensemble; le premier, de crever à la ronde, aussi-bien qu'en dessous, les galeries des contre-mines par l'effet du globe de compression, c'est-à-dire, par celui d'un fourneau surchargé pratiqué à une certaine profondeur; le second, de changer en tranchées de siège les mêmes galeries, & de s'en servir pour prendre le chemin couvert.

Fig. 7. Sa Majesté ayant été informée de ces deux moyens, ordonna qu'on en fit des épreuves aux environs du château de Bisy, proche Vernon-sur-Seine, appartenant à M. le Maréchal Duc de Belle-isle. En conséquence, il se rendit le 12 Mars 1753 un détachement de soixante-quinze Mineurs avec leurs Officiers tirés de l'école de la Fère. Le travail ayant commencé par ce qui devoit appartenir au globe de compression, l'on choisit un terrain le plus uniforme que l'on pût trouver, qui se rencontra de tuf sec mêlé de sable & de pierres; en cet endroit l'on pratiqua quatre galeries *A, B, C, D*, de trois pieds de largeur sur six de hauteur, qui se joignoient par leurs extrémités en formant un carré long dont les côtés répondoient à peu près aux quatre points cardinaux. Les deux galeries opposées *A, B*, qui regardoient l'est & l'ouest, avoient chacune douze toises de longueur, & les deux autres dix seulement, revêtues en maçonnerie, afin de montrer que cette maçonnerie loin d'être un obstacle aux effets de la poudre, ne pouvoit que les favoriser. Le rez-de-chauffée de ces galeries avoit ensemble six pieds trois pouces de pente, & pour profondeur moyenne quinze pieds au dessous de la surface de la terre, qui alloit en glacis de quatre pieds du sud au nord, dans l'intervalle des deux galeries de ce nom. De celle de l'est *C* l'on fit partir un rameau

coudé à retour d'équerre pour placer un fourneau *E* dont le centre répondit à douze pieds de ligne de moindre résistance; il étoit situé de manière qu'il se trouva éloigné de vingt-quatre pieds de la galerie précédente, de trente de celle du sud, de trente-six de celle de l'ouest, & de quarante-deux de celle du nord. L'on fit les autres galeries moyennant les facilités que donnoient deux puits; l'un *M* du côté du sud, avoit seize pieds de profondeur; & l'autre *I* du côté du nord, en avoit vingt.

Lorsque les galeries furent achevées, l'on continua de creuser ce dernier puits de neuf pieds de plus qu'il n'avoit en premier lieu, afin que le fond *Y* (*fig. 8*) se trouvât de vingt-neuf pieds au dessous de la surface du terrain à l'endroit du fourneau; ensuite l'on perça une galerie allant passer directement dessous le fourneau, elle avoit dix-huit pouces de pente, & cinq pieds de hauteur; par-là le ciel se trouvoit précisément de quatorze pieds au dessous du foyer ou centre du fourneau *E*, le tout bien solidement coffré en bon bois de chêne, toujours dans la même espèce de terrain de tuf, si dur que les Mineurs ne pouvoient le percer sans le secours du ciseau. Telles étoient les dispositions faites pour ce qui appartient au globe de compression dont l'objet étoit de voir s'il creveroit toutes les galeries.

Comme il ne paroissoit pas naturel qu'un fourneau de mine dont l'effet devoit se faire du côté le plus foible, dût crever des galeries qui en seroient éloignées jusqu'au quadruple de la ligne de moindre résistance, il n'est pas surprenant qu'on en ait douté, quoique l'expérience faite en 1732 à la Fère, eût dû ne plus laisser de doute sur cet article, & que le fait fût établi sur la théorie précédente: cependant les gens du métier n'ont point tenu compte de cette expérience, parce qu'ils prétendirent que la poudre s'étoit fait jour pour crever les galeries entre les terres & un banc de marne. L'on sentoît qu'en admettant cette théorie, il falloit nécessairement se défabuser des principes qu'on avoit adoptés jusqu'alors. J'ai gardé le silence sur cet article jusqu'en 1753, lorsque dans un Discours que jeus l'honneur de faire à Sa Majesté sur les effets de la poudre dans les mines & le canon, Elle ordonna immédiatement après

190 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
que l'on me mit à même de faire de nouvelles épreuves, qui
sont celles que je décris actuellement.

Le 18 Juin M. le Comte d'Argenson, qui s'étoit rendu la
veille chez M. le Maréchal Duc de Belle-île au château
de Bisy, accompagné d'un grand nombre d'Officiers généraux
& autres personnes de considération que la curiosité y avoit
attirées, fut dès le grand matin visiter tous les travaux des
mines, après quoi l'on mit le feu au fourneau du globe de
compression, qui avoit été chargé la veille de 3000 livres
de poudre. Il fit une gerbe de terre d'environ cent cinquante
pieds de hauteur. Ces Messieurs s'étant rendus sur les lieux
pour juger par eux-mêmes s'il avoit crevé les galeries d'alen-
tour, ainsi que celle de dessous, & jusqu'à quel terme le globe
Pl. II, fig. 1. de compression avoit agi, l'on a trouvé qu'il avoit formé un
entonnoir parfaitement rond de soixante-six pieds de diamètre
& de dix-sept de profondeur.

La galerie de maçonnerie *D* répondant à l'est, éloignée de
vingt-quatre pieds du fourneau, fut crevée sur toute sa longueur.

La galerie *A* de dix toises regardant le sud, & qui étoit éloi-
gnée de trente pieds du fourneau, fut également crevée sur
toute sa longueur, excepté deux toises par son entrée du côté
de l'ouest.

La galerie *C* de l'ouest de douze toises, éloignée de trente-six
pieds du centre du fourneau, fut détruite en même temps sur
la longueur de sept toises, en étant resté un bout de trois toises
vers son entrée du nord, & un autre de deux toises vers son
entrée du sud.

La galerie *B* du nord, qui avoit dix toises, éloignée de qua-
rante-deux pieds du même fourneau, fut crevée sur toute sa
longueur, excepté deux toises à son entrée vers l'ouest; ainsi
il y en avoit huit d'impraticables, lesquelles se sont trouvées
divisées en deux également par la perpendiculaire de quarante-
deux pieds abaissée du centre du fourneau sur la même galerie.
Comme cette ligne formoit un triangle rectangle avec la partie
de vingt-quatre pieds qui regardoit le puits, ce qui donne une
hypothénuse de quarante-huit pieds, qui est en même temps

la distance où s'est étendu le globe de compression, l'on voit qu'il eût crevé une galerie qui se fût trouvée à quarante-huit pieds du centre du fourneau; par conséquent au quadruple de la ligne de moindre résistance, & même plus loin, si l'impulsion de ce globe avoit agi selon des directions perpendiculaires au lieu d'obliques qu'elles étoient à cette extrémité. Fig. 2.

La galerie YZF , qui passoit sous le fourneau, & dont le ciel en étoit éloigné de quatorze pieds, avoit onze toises trois pieds; l'on n'a pû entrer dans cette galerie que sur la longueur ZY , de quatre toises; ainsi le reste de sept toises trois pieds s'est trouvé entièrement crevé. Comme l'extrémité de la première passoit de neuf pieds le centre du fourneau, l'on voit qu'il restoit dix toises depuis le milieu jusqu'à l'entrée de la même galerie, où s'en étant trouvé quatre d'entières, il en est resté six de crevées de cette part; les prenant pour base du triangle rectangle EFZ , formé par la perpendiculaire EF , de quatorze pieds abaissée du centre du fourneau, & qui auroit pour hypothénuse la distance du même centre à l'extrémité de la partie crevée du côté du puits, l'on trouvera par le calcul que cette hypothénuse, ou le rayon EZ du globe de compression, étoit de trente-huit pieds; ainsi il eût crevé une galerie dont le ciel se fût trouvé à cette profondeur au dessous du foyer, par conséquent à cinquante pieds au dessous de la surface de la terre, qui est la plus grande profondeur où l'on puisse jamais établir des galeries. Ce sont là des faits encore existans, & dont on pourra juger sur les lieux mêmes.

Il suit de-là que si la ligne de moindre résistance avoit été de quinze ou seize pieds au lieu de douze, le globe de compression auroit crevé des galeries à dix toises de distance du centre du fourneau; par conséquent si ce fourneau étoit placé à cette profondeur à peu près dans le milieu de l'intervalle d'une galerie d'écoute à l'autre voisine (qui est ordinairement de quinze à vingt toises), il les creveroit toutes deux, de même que la galerie d'enveloppe & toutes celles qui se trouveroient situées au dessous du niveau des précédentes, en augmentant seulement la poudre à proportion; ce qui prouve le bon usage

192 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
qu'on peut faire de ce globe dans l'attaque des places contre-
minées.

L'on a reconnu que pour faire usage de ce globe dans un terrain d'une qualité ordinaire, il falloit établir le fourneau à la profondeur du sol des galeries, de manière que sa distance de la plus éloignée fût à peu près quadruple de la même profondeur, que l'on peut regarder comme le quart du terme extrême; alors le diamètre de l'entonnoir qui lui répondra sera à peu près sextuple de la même ligne. *Que pour trouver la charge l'on devoit tripler la ligne de moindre résistance exprimée en pieds, multiplier ce produit par cent, & que l'on auroit la quantité de livres de poudre nécessaire.* Par exemple, ayant deux ou trois galeries contigues à la profondeur de quinze pieds, l'on choisira une position d'où l'on soit à portée de ces galeries, à une distance qui n'excède pas soixante pieds. Dans l'endroit le plus commode, on creusera un puits du fond duquel l'on percera un rameau pour établir le fourneau convenablement, ensuite l'on triplera quinze pour avoir quarante-cinq, que l'on multipliera par cent, ce qui donnera quatre mille cinq cents livres de poudre pour la charge du fourneau. Selon cette règle l'on voit que la vraie charge du globe de compression de Bisy, devoit être de trois mille six cents livres de poudre pour une ligne de moindre résistance de douze pieds; alors le diamètre de l'entonnoir eût été de soixante-douze pieds au lieu de soixante-six. En ce cas la galerie du nord auroit été crevée à la distance du quadruple de la même ligne, comme on l'a déjà dit. La raison qui a fait modifier cette charge à trois mille livres seulement, a été d'épargner des maisons prochaines qui auroient pû en souffrir. Cette règle pour la charge du fourneau n'est fondée que sur la pratique, & non point sur une théorie exacte; mais elle suffit, parce qu'il vaut mieux la rendre ici plus forte que foible.

Tandis qu'une partie du détachement des Mineurs étoit occupée à tout ce qui devoit appartenir au globe de compression, l'autre travailloit à construire une place d'armes de chemin couvert pour la contre-miner, afin de pouvoir ensuite changer
les

les galeries en tranchées de siège, & donner lieu à des épreuves d'une nouvelle espèce. Cette place d'armes tracée d'une grandeur convenable à une ville de guerre, s'est trouvée située dans le terrain le plus ingrat; le fond étoit de pierres de carrières fort dures qu'on ne pouvoit percer sans petarder continuellement, couvert d'un lit de glaise extrêmement forte, ce qui paroïssoit contraire aux épreuves qu'on se proposoit de faire; mais comme c'eût été les favoriser que d'en chercher un autre plus traitable, l'on a cru devoir s'en tenir à celui que le hasard avoit présenté, attendu que si ces expériences réussissoient, l'on pouvoit se flatter qu'elles auroient le même sort en quelque endroit que ce fût.

L'on fit donc, à la profondeur de douze, treize, quatorze & quinze pieds, une galerie magistrale 1, 2, 3; une autre d'enveloppe 4, 7, au pied du glacis; deux transversales 1, 4 & 3, 7; & deux écoutes 5, 8 & 6, 9, ayant cinq pieds de hauteur sur trois de largeur. Planche II,
fig. 5.

Tout ce travail étant achevé, l'on fit une sappe dans les formes, dont la tête *CB* alloit répondre vers les extrémités des deux écoutes, en croisant un peu sur celle de la droite au dessus de laquelle on a supposé que le hasard l'avoit fait passer, au lieu qu'elle se trouvoit éloignée de l'autre d'environ quatre toises.

Le 16, le Mineur assiégé voulant détruire une partie de la tête de cette sappe, fit jouer les deux fourneaux *A* & *B*, partant de la galerie d'écoute de la droite, par rapport à l'assiégeant.

Le second fourneau, qui avoit dix pieds de terre au dessus, forma un entonnoir de vingt-sept pieds de diamètre, où les Mineurs entrèrent pour en découvrir le rameau, le débourrer, & de-là passer dans la galerie, ce qu'ils firent en cinq heures de travail.

Le 17, les Mineurs voulant faire sauter dans le même instant & par un seul feu cette galerie d'écoute de vingt toises, celle d'enveloppe de vingt-quatre, & douze de la transversale droite, commencèrent par placer en avant des masques de sacs à terre pour leur tenir lieu de retranchement, posèrent ensuite les augets, & mirent dix barrils de poudre en deux tas dans le bout

de la traversale; ils en mirent seize en quatre tas dans l'enveloppe, & autant dans l'écoute, dont ils bouchèrent ensuite l'entrée du côté de l'entonnoir, par où ils s'étoient introduits; tout ce travail a duré sept heures.

M. le Comte d'Argenson s'étant rendu sur les lieux après l'effet du globe de compression, l'on fit jouer le fourneau que le Mineur assiégé avoit chargé de deux cents livres de poudre, au bout du rameau partant de la galerie d'écoute de la gauche, pour détruire de son côté la tête de la sappe précédente. Les Mineurs assiégeans entrèrent dans l'entonnoir pour chercher ce rameau; aussi-tôt l'on envoya deux Mineurs pour entrer dans cette galerie par le débouché de la gorge de la place d'armes, qui furent suivis de Milord Melfort, curieux de juger si cela se pouvoit; ayant été jusqu'à l'enveloppe, la fumée que la poudre du saucisson avoit répandue ne leur permit pas d'aller plus avant; ils sortirent au plus tôt pour respirer l'air pur & se remettre de l'étourdissement que cette tentative leur avoit causé.

Une heure après, ce Seigneur accompagné d'un Sergent & d'un Caporal de Mineurs, entra pour la seconde fois dans les contre-mines pour voir s'ils pourroient passer dans la galerie dont on vient de parler, mais ils la trouvèrent bien plus empoisonnée que la première fois; ayant voulu pénétrer dans l'écoute, ils tombèrent tous évanouis, & seroient restés étouffés si on ne les en avoit retirés promptement, sur-tout le Caporal, qui en fut incommodé pendant plus de vingt-quatre heures. Cet exemple montre que les Mineurs n'ont point de plus cruel ennemi que la fumée de la poudre renfermée dans des galeries; s'ils en respirent pendant quelques minutes, elle les fait tomber en défaillance, & même mourir s'ils ne sont point secourus à propos.

Après cet évènement, l'on mit le feu au saucisson qui répondoit à l'entonnoir de la galerie d'écoute de la droite, & l'on en vit subitement enlever le ciel, ainsi que celui des deux autres adjacentes, c'est-à-dire, de l'enveloppe & partie de la traversale, qui furent changées en tranchées, sur l'étendue en-

Fig. 6 & 7. semble de cinquante-six toises, ayant environ vingt-quatre

pieds de largeur sur sept à huit de profondeur. Peu après on fit aussi sauter du même feu le reste de la communication ou traversale adjacente avec la moitié de la galerie magistrale de la gorge de la place d'armes, moyennant vingt-trois barrils de poudre placés en six tas qui ont changé de même ces galeries en tranchées longues ensemble de trente-huit toises, c'est-à-dire, que la galerie d'écoute de la droite, celle d'enveloppe, la traversale & la magistrale, ne formèrent plus qu'une même tranchée.

Le même jour, les Mineurs après avoir déblayé le fond de l'entonnoir de l'écoute de la gauche, débourré le rameau, & pénétré dans cette galerie, la chargèrent de vingt barrils de poudre posés en quatre tas. L'on chargea aussi l'autre moitié de la galerie magistrale de la place d'armes, moyennant douze barrils de poudre posés en trois tas.

Les choses ainsi disposées, M. le Comte d'Argenson & M. le Maréchal Duc de Belle-Isle se rendirent sur les lieux le 19 au matin pour voir les opérations qui restoit à faire; la première changea en tranchée la galerie d'écoute de la gauche de vingt-deux toises avec plus de succès encore qu'aux autres, se trouvant mieux nettoyée, ensuite l'on fit jouer la charge du reste de la galerie magistrale, qui devint une tranchée longue de vingt toises.

L'on dira peut-être que les contre-mines de cette place d'armes n'ayant point été défendues, il n'est pas surprenant qu'on en ait tiré tout le parti qu'on a voulu. Quoique cette objection ne mérite pas qu'on y réponde, il suffit de dire que les opérations qu'on y a faites ont eu cela de commun avec celles des écoles d'artillerie, qui se pratiquent sans que personne en souffre.

Toutes les épreuves finies à la satisfaction de M. le Comte d'Argenson, sans nul accident, ce Ministre, pour les constater & en rendre compte au Roi, en fit dresser un procès verbal signé de M.^{rs} Valière, Gourdon, Lieutenans généraux des Armées du Roi; d'Auvillle, Châteaufort, Gribauval, Capitaines de Mineurs; Belcourt, Commandant en troisième de l'école de la Fère, & Bélidor.

C'est d'après ce procès verbal que l'on a rapporté les faits précédens, qui ne peuvent être suspectés d'altérations. Tout s'est bien passé de la part de ceux que M. le Comte d'Argenson avoit invités de se rendre à Bisy, pour juger de ces épreuves, sans qu'aucun en ait contesté la nouveauté, quoique ce fût là le vrai temps de le faire.

L'on a déduit des mêmes expériences que pour changer les galeries de mines en tranchées, il falloit après avoir établi les callées de sacs à terre ou de charpente, poser les tas de poudre à des distances égales afin de les faire prendre ensemble, de manière que celle du milieu de l'un au milieu de l'autre fût double de la profondeur de la galerie, ce qui déterminera le compassement des feux. Il faut que la charge soit réglée de manière qu'il retombe assez de terre au fond de la tranchée pour qu'il ne lui reste qu'environ six à sept pieds de profondeur au plus, comme on le voit au profil, autrement les Troupes seroient trop enterrées. Par exemple, l'on a reconnu que pour une bonne terre franche chacun de ces tas devoit être composé d'autant de barrils de poudre de cent livres qu'il y auroit de pieds dans le quart de la même profondeur, c'est-à-dire, qu'ayant une galerie d'environ vingt-quatre toises dont le sol fût de seize pieds au-dessus de la surface de la terre, il faudroit seize barrils de poudre pour la charger, posés en quatre tas égaux éloignés de six toises du centre d'un tas à l'autre, observant que les deux extrêmes soient éloignés des bouts de la même galerie d'une distance égale à sa profondeur, ce qui peut se faire en moins de quatre heures de temps. Si les galeries étoient pratiquées dans un terrain d'une qualité fort différente ou de celui que je suppose; l'on jugera de la charge qui convient à l'effet qu'on se propose d'après des expériences faites sur les premiers bouts que l'on fera sauter pour se conduire en conséquence.

Pour rendre raison des effets de la poudre dans les galeries de mines changées en tranchées, je considère que ces galeries sont dans le même cas qu'un fusil qu'on voudroit faire crever. L'on sait qu'il ne faut pour cela que le charger de poudre

beaucoup au dessus de ce qu'il doit l'être, & en boucher le canon; après y avoir mis le feu, on le voit éclater sur sa longueur, parce que la flamme ne pouvant s'échapper par l'orifice fait effort en tout sens jusqu'à ce qu'il y en ait assez d'allumée pour vaincre l'obstacle qui lui résistoit. Il en est de même des barriis de poudre disposés en plusieurs tas dans une galerie bien bouchée; venant à prendre tous ensemble par le compassement des feux, ils forment un fluide à ressort qui s'étend dans toute la galerie, en enlève le ciel à trente ou quarante toises de hauteur; de-là les terres retombent sur les bords, qu'il n'est plus question que d'approprier au service de la tranchée.

Il suit de tout ce qui précède, 1.^o que la méthode de changer des galeries de mines en tranchées, sera d'un excellent usage, principalement lorsque la sappe se trouvera dans le cas de cheminer vers une contrescarpe dont les avenues seront contreminées dans un terrain pierreux ou pelé qui n'offriroit point de déblai pour remplir les gabions; cet obstacle n'empêchera pas la poudre d'enlever le ciel des galeries pour y former des logemens, ce qui est évident après les épreuves de Bisy faites en partie dans des carrières de grès fort dur.

2.^o Que les contre-mines telles que l'on a coutume de les disposer aujourd'hui seront plus nuisibles qu'avantageuses à la place qui en seroit enveloppée, sur-tout si l'on en a les plans & profils, parce que l'assiégé ne pourra faire jouer des fourneaux en avant sans ouvrir à son ennemi un chemin pour marcher vers la contrescarpe. Lorsqu'il aura détruit toutes les galeries, il pourra en toute sûreté établir ses batteries sur le glacis.

3.^o Qu'à l'avenir le sort des deux partis changera totalement de face, puisque l'assiégeant trouvera des dispositions toutes faites, les tournera avec plus de succès à son avantage, que la place ne pouvoit par le passé s'en prévaloir contre lui.

4.^o Que dans l'attaque des places contre-minées, les Mineurs assiégeans s'y rendront plus recommandables que jamais, puisque la prise du chemin couvert leur sera réservée, aussi-bien que celle de toutes les pièces qui auront des communications souterraines avec la place, comme à la citadelle de Tournai &c.

à tant d'autres, sans que la place en soit exempte si elle se trouve dans ce cas-là.

5.^o Qu'il faudra nécessairement changer la méthode de contre-miner les avenues d'un chemin couvert, pour n'offrir à l'ennemi aucune galerie qu'il puisse tourner à son avantage.

Planche III. Pour appliquer notre méthode d'attaquer les contre-mines au siège d'une place qui en seroit hérissée, je suppose qu'après l'ouverture de la tranchée l'on a fait une première parallèle qui n'a pû être exprimée sur le plan, à cause de son peu d'étendue; immédiatement après, que l'on en a fait une seconde *ABC* environ à soixante toises de la palissade du chemin couvert, en cheminant sur les capitales de la demi-lune & des deux bastions du front attaqué: qu'ensuite l'on a construit les batteries de canons & de mortiers qui enfilent à ricochet le chemin couvert aussi-bien que le rempart des mêmes ouvrages, pour en ruiner les défenses. Pendant ce temps-là les Sappeurs agiront de concert avec les Mineurs, marchant vers les angles des places d'armes saillantes & rentrantes. Les premiers pour établir des têtes de sâppes *EF* près du bout des galeries d'écoutes *G*, répondant aux saillans, & les seconds en marchant sous terre pour placer des fourneaux *I* surchargés entre les extrémités des mêmes écoutes des rentrans. Je suppose qu'ils ont pris leurs mesures pour creuser leurs puits d'une profondeur égale à celle des contre-mines, afin que les fourneaux se trouvent à peu près au niveau des galeries, & que ces puits sont situés dans les bouts des tranchées *KL* qui communiquent d'une batterie à l'autre, afin de n'avoir rien de commun avec les autres rampes. Au fond de ces puits ils perceront des galeries *MI* d'environ vingt toises de longueur, ce qui sera le travail de quatre ou cinq jours, pour parvenir à établir leurs fourneaux, qu'ils feront en sorte de commencer en même temps pour les faire jouer ensemble. Les Sappeurs seront alors parvenus à faire leurs têtes *EF*, pour laisser agir le Mineur assiégé, qui ne manquera pas de faire jouer quelques fourneaux afin de détruire les logemens. Pour peu que l'on soit attentif, l'on connoîtra à peu près la manœuvre afin de faire retirer les Troupes à propos.

Supposant qu'à chaque tête ils aient fait jouer deux ou trois fourneaux, aussi-tôt les Sappeurs couronneront les entonnoirs avec des gabions, & les Mineurs passeront dedans pour chercher les rameaux afin de les débourrer, observant de n'entrer dans toutes les galeries qu'au même instant; c'est pourquoi ils laisseront des masques de sacs à terre vers les extrémités des rameaux pour que la fumée ne s'échappe que quand ils voudront s'en emparer. D'un autre côté l'on fera jouer tous les globes de compression avec les bouts de galeries qui communiqueront aux entonnoirs dans lesquels ils passeront pour fouiller à droite & à gauche afin d'atteindre les galeries d'écoutes; de sorte que si les mesures sont bien prises, il résultera de ces opérations quatorze entrées dans les contre-mines, qui mettront l'assiégé hors d'état de pouvoir faire par-tout une égale résistance. Quand il n'y en auroit que la moitié propre à être insultée, c'en seroit assez pour s'emparer de toutes les mines, dont il ne faut changer en tranchées que les galeries qui conviendront le mieux au progrès du siège.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

FIG. 1 & 2, Plans & profils des contre-mines exécutées au polygone de la Fère en 1725, sous le glacis du chemin couvert, pour faire sauter une fois dans la tranchée & les deux autres dans le fossé une batterie de deux pièces de canon de vingt-quatre que les assiégeans y avoient faite.

C, C, Fourneaux, les moins profonds ayant dix pieds de ligne de moindre résistance, destinés à faire sauter la batterie une première fois.

D, D, Seconds fourneaux pratiqués plus bas que les premiers, destinés à faire sauter la batterie une seconde fois si l'assiégeant la rétablit.

EE, Troisième fourneau destiné à faire sauter la batterie une troisième fois. Il est à remarquer que les fourneaux *D, D* & *EE*, trouvant la terre ameublie du côté de la place par l'effet des fourneaux précédens, jetteront infailliblement le canon du côté des assiégés.

Fig. 3, Profil des mêmes mines, pris sur la longueur de la batterie vûe du côté de la place.

Fig. 5 & 6, Plans & profils d'un nouveau projet de contre-mines exécuté à l'école de la Fère en 1739, pour faire sauter du premier coup, du côté de la place, deux pièces de canon de vingt-quatre établies par l'assiégeant sur le chemin couvert.

A, A, Petits fourneaux de sept pieds de ligne de moindre résistance, chargés chacun de vingt livres de poudre, destinés à former seulement des globes de compression pour vaincre la ténacité des terres.

B, B, Fourneaux de dix pieds de ligne de moindre résistance, chargés de six cents livres de poudre qui ont jeté les deux pièces de canon de vingt-quatre du côté de la place, à trente-cinq toises de distance.

Fig. 4, Effet de ces mêmes fourneaux.

Fig. 7, Plan des galeries de mines construites à Bisy pour éprouver l'effet du globe de compression.

A, Galerie du sud, de dix toises de longueur sur cinq pieds de pente de l'est à l'ouest.

B, Galerie du nord, de dix toises de longueur & de trois pieds de pente de l'ouest à l'est.

C, Galerie de l'est, de douze toises de longueur sur six pieds de pente du sud au nord.

D, Galerie de l'ouest, de douze toises de longueur sur cinq pieds de pente du sud au nord.

E, Fourneau de douze pieds de ligne de moindre résistance, chargé de trois mille livres de poudre.

IF, Galerie de onze toises trois pieds de longueur partant du fond du puits *I*, & passant à quatorze pieds au dessous du fourneau *E*.

GH, Rameau près du fourneau passant à quatorze pieds plus bas, & à huit pieds & demi de distance.

I, Puits de vingt-huit pieds de profondeur répondant à la galerie *D*.

KL, Rameau allant au fourneau *E*.

Fig. 8, Profil coupé sur la ligne *AB* du plan, passant par le centre du fourneau *E*, par les galeries *A* & *B*, & par la galerie basse qui va au dessous du fourneau.

YZX,

YZX, Galerie partant du puits *I*, ayant un pied & demi de pente de *Y* en *Z*, & le reste de niveau.

NO, Superficie du terrain ayant cinq pieds de pente du sud au nord entre les deux galeries *A* & *B*.

RS, Perpendiculaire de vingt-six pieds.

TRV, Ligne horizontale.

Fig. 9, Profil coupé sur la ligne *CD* du plan, passant aussi par le centre du fourneau *E* & par les galeries *C* & *D*.

PQ, Superficie du terrain de deux pieds de pente entre les deux galeries *C* & *D*.

PLANCHE II.

Fig. 1, Plan des effets du globe de compression sur les galeries des contre-mines dont il étoit environné.

A, Galerie du sud, de dix toises de long, dont il y en a eu huit de crevées.

B, Galerie du nord, de même longueur, de laquelle huit toises ont été crevées.

C, Galerie de l'ouest, de douze toises de long, dont sept ont été crevées.

D, Galerie de l'est, de même longueur, crevée dans toute son étendue.

Fig. 2, Profil coupé sur la galerie basse qui passoit sous le fourneau, faisant voir le terme *Z* jusqu'où elle a été crevée, & à quelle profondeur de plus le même effet eût pu arriver, c'est-à-dire, à trente-huit pieds.

Fig. 3 & 4, Faisant voir la grandeur de l'entonnoir, & les galeries hautes & basses qui ont été crevées.

Fig. 5, Plan d'une place d'armes de chemin couvert avec ses contre-mines.

D, La place d'armes; 1, 2, 3, galerie magistrale; 1, 4 & 3, 7, galeries traversales; 4, 7, galerie d'enveloppe; 5, 8 & 6, 9, galeries d'écoute; *C*, *B*, tête de sappe; *A*, *B*, fourneaux faits par le Mineur assiégé pour ruiner le logement.

Fig. 6, Les mêmes galeries ouvertes par l'effet de la poudre, & prêtes à être converties en tranchées.

Fig. 7, Profil de l'excavation.

Mém. 1756.

Cc

Fig. 8. Les mêmes galeries absolument converties en tranchées avec les épaulements *F, G, H, I*, pour empêcher qu'elles ne soient enfilées.

Fig. 9, Profil des tranchées.

P L A N C H E . I I I .

Disposition de tranchée, relative à l'attaque d'un chemin couvert contre-miné selon la meilleure méthode.

A, B, C, Parallèle faite à environ soixante toises du chemin couvert.

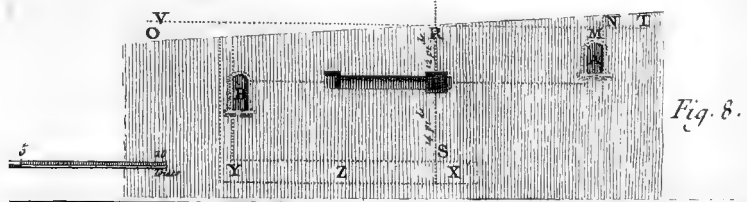
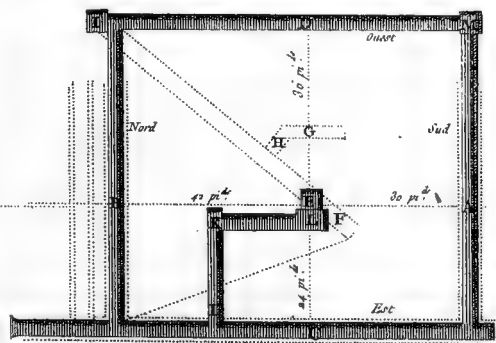
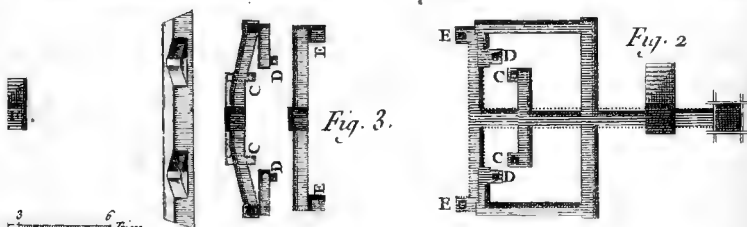
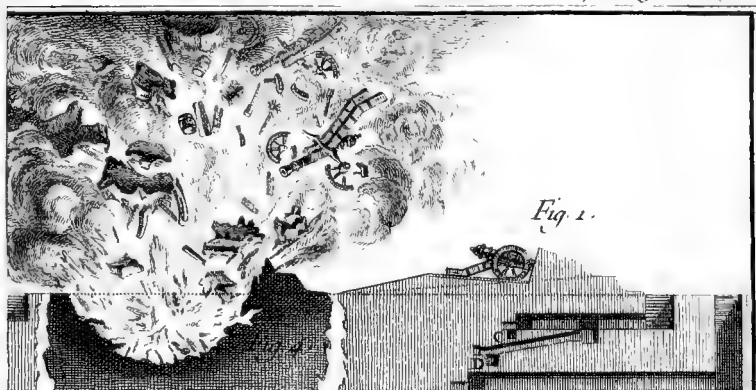
EF, EF, EF, Têtes de sappe près des galeries d'écoute *G, G, G.*

I, I, I, I, Fourneau surchargé entre les extrémités *HH* des galeries d'écoute des angles rentrants pour crever ces galeries.

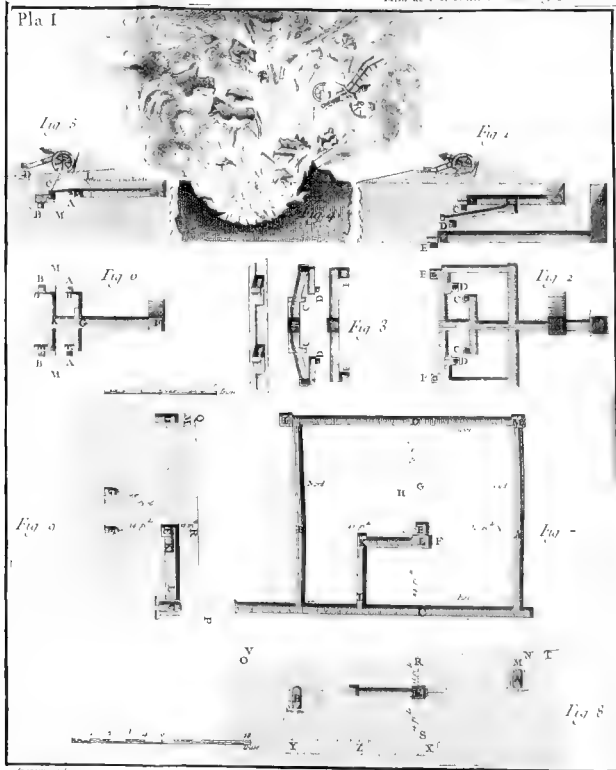
MMM, Batteries qui enfilent à ricochet le chemin couvert & le rempart des ouvrages.

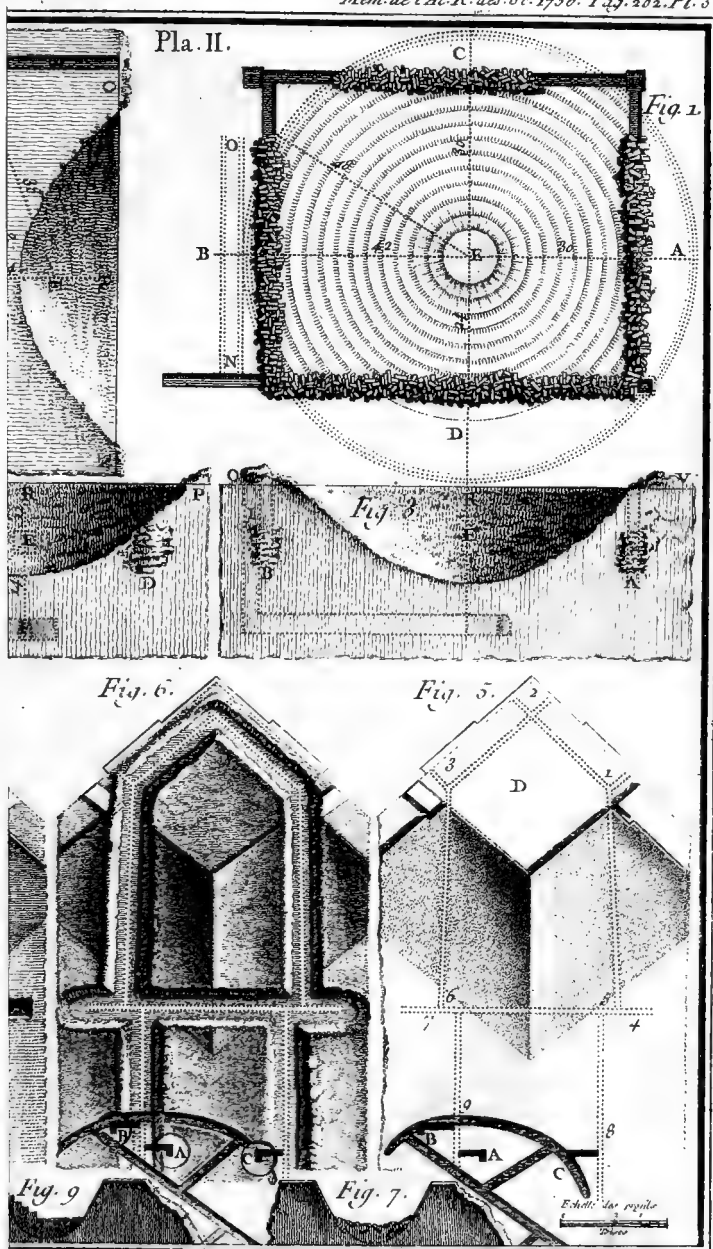
KL, Tranchées communiquant d'une batterie à l'autre, dans lesquelles sont percés les puits d'où partent les galeries *MI*, qui vont aux fourneaux surchargés *I, I, I.*

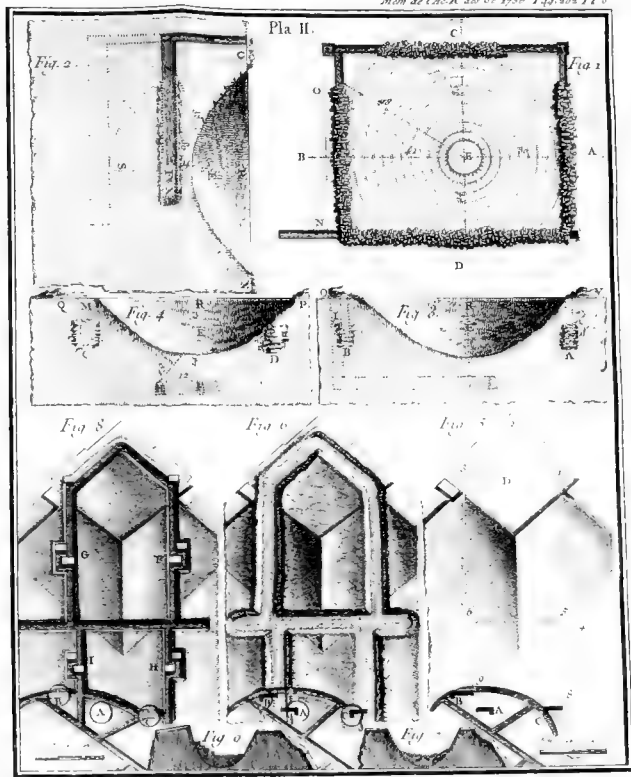


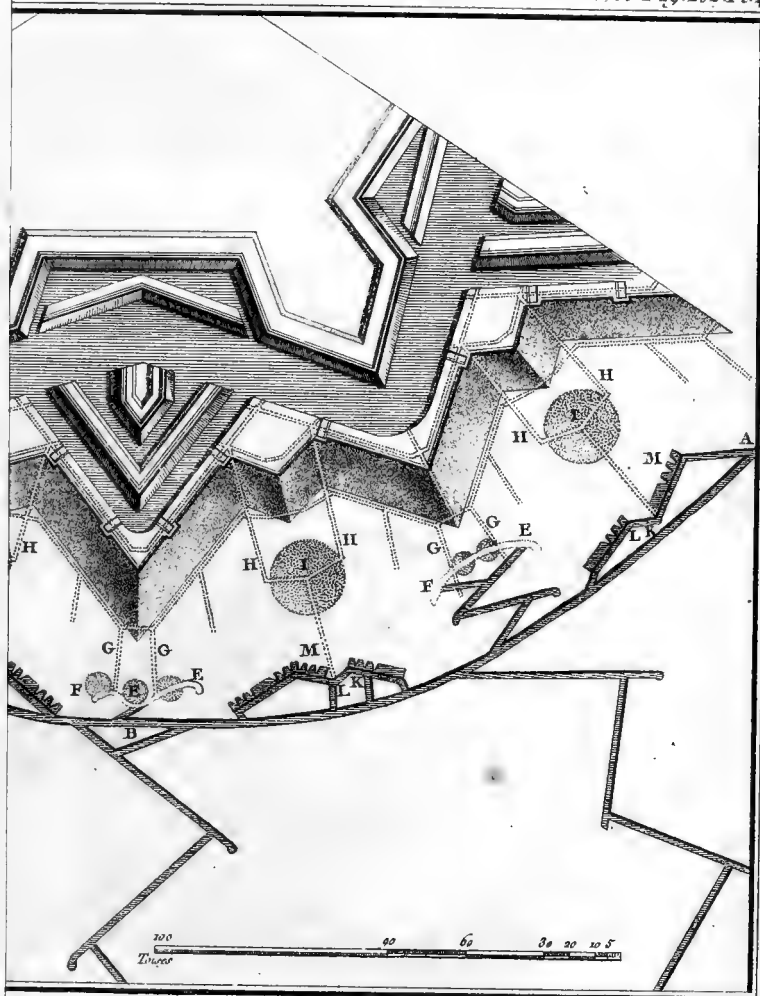


Pla I

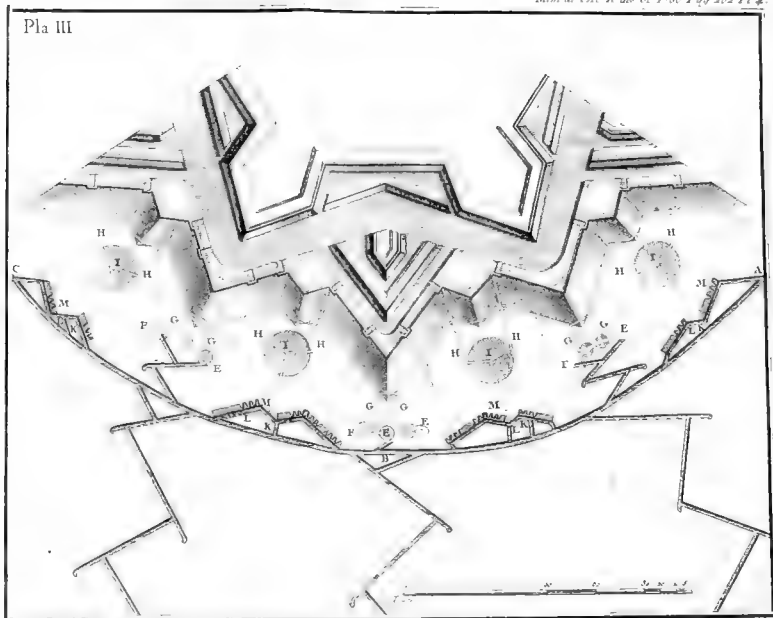








Pla III



Plan de la

SUR LES MUSARAIGNES,

*Et en particulier sur une nouvelle espèce de Musaraigne
qui se trouve en France, & qui n'a pas été
remarquée par les Naturalistes.*

Par M. DAUBENTON.

IL n'y a qu'une seule espèce de Musaraigne qui ait été décrite 14 Août
ou au moins dénommée par tous les Naturalistes, tant anciens 1756.
que modernes, qui ont traité des animaux quadrupèdes ; & même
les Écuyers, les Maréchaux, & tous ceux qui soignent les che-
vaux connoissent particulièrement cette Musaraigne, parce qu'on
la croit nuisible au cheval ; son nom françois vient du nom
latin *mus araneus*. L'étymologie des noms simples est souvent
peu intéressante ou entièrement ignorée, mais les dénominations
composées supposent toujours quelque fondement que l'on est
curieux de rechercher. Dans celle de la musaraigne, qui est com-
posée des noms du rat & de l'araignée, il est évident qu'on lui
a donné le nom de *mus* parce qu'elle a de la ressemblance avec
la souris, qui est une sorte de rat ; mais on ne reconnoît pas si
aisément par quel motif on a ajouté le nom de l'araignée pour
composer la dénomination de la musaraigne. Sipontinus a dit
que c'étoit parce que cet animal, fort petit & très-léger, montoit
comme une araignée le long d'un fil délié ou du tranchant
d'une épée. Le sentiment de Gesner * est que le venin de la
musaraigne lui a fait donner le nom de l'araignée comme on
l'a donné à la Vive^a, parce qu'elle a des piquans venimeux. Ces
opinions peuvent être vraies, quoique les raisons sur lesquelles
on les fonde soient très-douteuses, car la musaraigne ne se sou-
tiendrait pas mieux qu'un rat contre un plan poli & vertical ; il
n'est pas plus avéré qu'elle soit venimeuse, au moins dans nos

* *Draco Arist.* On lui donne le nom d'araignée à Montpellier, à
Marseille, à Gènes, & en Espagne. *Nonencl. Gesn.*

* *De Quadrup*
pag. 747.

climats tempérés, & on trouve plus de différences que de ressemblances entre la musaraigne & la souris lorsqu'on les observe de près & en détail.

Albert & quelques autres Auteurs ont pensé que l'animal que nous appelons musaraigne étoit le *forex* des Anciens, mais il y a eu diverses opinions sur la signification de ce nom ; il désigne sans doute un animal qui fait le bruit d'une scie en mouvement lorsqu'il ronge des corps durs, dans ce sens il convient à tous les rats comme à la musaraigne. Plinè indique par ce nom de *forex* un rat dormeur. Les descriptions des Auteurs anciens, & même de la plupart des modernes, sont trop imparfaites pour que l'on puisse distinguer tous les animaux dont ils ont voulu parler. Par ce défaut dans les descriptions, la signification des noms a varié, elle est même devenue inintelligible ; on a substitué au vrai nom de nouvelles dénominations, on a donné au même animal les noms de plusieurs autres ; enfin l'erreur & l'abus dans les dénominations ont été portées à un tel point, que plusieurs Auteurs ont pris le parti de faire dans leurs Livres autant de Chapitres qu'ils ont trouvé de noms d'animaux, comme si le nombre des choses dépendoit de celui des noms. Par exemple, Gesner * traite du *forex* dans un Chapitre particulier, & on trouve dans le même ouvrage d'autres Chapitres pour la musaraigne & pour chacun des rats auquel le nom de *forex* a pû être donné. Je crois en effet que plusieurs de ces animaux ont été appelés de ce nom en différens temps & par divers Auteurs, & que le nom de *feri* que l'on donne à la musaraigne vient de *forex*, comme le nom de la souris.

* De Quadrap.
pag. 747.

* Fig. 1 & 2,
Planche 1.

Les musaraignes * ont par leur conformation extérieure autant & peut-être plus de rapport avec la taupe qu'avec la souris ; car leur museau est alongé, en forme de groin de cochon, comme le museau de la taupe, & terminé par une sorte de boutoir. Cependant le museau de la musaraigne est plus mince que celui de la taupe, & les narines forment deux petits tubercules placés de chaque côté de l'extrémité du museau, & non pas en avant comme dans la taupe. Les yeux de la musaraigne sont si petits, que Gesner * l'a soupçonnée d'avoir la vûe très-mauvaise ; il

* De Quadrap.
pag. 747.

y a même des Auteurs anciens qui lui ont donné le nom de rat aveugle, *mus cæcus*. Cet animal ressemble donc plus à la taupe par la petitesse des yeux qu'aux rats, qui les ont beaucoup plus gros à proportion de la grandeur du corps; mais les musaraignes sont à peu près de la grosseur d'une souris ou d'un mulot, & en diffèrent peu par la forme du corps, des jambes & de la queue. Les oreilles sont nues & aussi grandes que celles du rat d'eau, mais le caractère le plus distinctif de la musaraigne est dans la figure, le nombre & la position de ses dents; à cet égard elle est très-différente non seulement de la taupe, mais de tout autre animal connu.

La musaraigne a au devant de chaque mâchoire deux longues dents qui ont beaucoup de rapport par leur figure & leur position à celles des lièvres, des rats, &c. mais ces animaux ont des sortes de barres dans chaque mâchoire, c'est-à-dire, un espace dé garni de dents entre les incisives & les mâchelières; dans les musaraignes, cet espace est occupé par des dents si serrées les unes contre les autres, que la seconde de la mâchoire inférieure se trouve placée au dessus de la racine de la première. La position de cette seconde dent influe sur la direction de la racine, qui s'étend en arrière sans doute parce que la racine de la première s'oppose à ce que celle de la seconde descende verticalement. Les racines de la plupart des autres dents, tant de la mâchoire du dessous que de celle du dessus, sont aussi inclinées en arrière. Les plus grosses dents de la mâchoire supérieure n'ont point de racines, au moins je n'en ai point aperçu, quelque soin que j'aie pris pour séparer ces dents de l'os de la mâchoire sans les casser. Les grosses dents de la mâchoire inférieure ont des pointes très-acérées & placées sur le bord intérieur de chaque dent, de manière qu'elles forment une file qui ressemble en quelque façon aux dents d'une scie, c'est pourquoi on a comparé les dents de la musaraigne à celle des serpens; cependant la plupart des dents de la musaraigne ont beaucoup de rapport aux dents mâchelières des chiens, des chats, &c.

Tant de singularités m'ont déterminé à observer & à décrire en particulier chacune des dents de cet animal, & à les faire

Pl. 2, fig. 1
& 2.

dessiner en grand, pour rendre leur figure plus sensible ; car on ne peut bien distinguer ces dents qu'avec la loupe, parce qu'elles sont très-petites : on peut juger de leur véritable grandeur par les *fig. 3 & 4, pl. 2*, où elles sont représentées au naturel. Les dénominations de dents incisives & de canines ne conviennent à aucune de ces dents, c'est pourquoi je ne les désignerai que par l'ordre successif de leur position dans chaque mâchoire. On sait que la mâchoire supérieure a seize dents, huit de chaque côté, & l'inférieure douze, six de chaque côté, ce qui fait en tout vingt-huit dents. *

Pl. 2, fig. 1.

La première dent de chaque côté de la mâchoire du dessus sort au dehors de l'os de la longueur d'une ligne, & la racine a la même longueur ; elle est aplatie sur les côtés, & recourbée en bas ; la partie de la dent qui paroît au dehors de l'os, est recourbée en dedans, & elle a en quelque sorte la figure d'un ergot de chat, car il y a un tubercule près de la couronne sur le côté inférieur de la dent ; ce tubercule est terminé en pointe & presque aussi gros que la troisième & que la quatrième dent, mais il est plus petit que la seconde ; comme il se trouve sur la même ligne que les autres dents, on le prendroit pour une dent particulière si on ne l'observoit de près. La seconde dent est de figure à peu près conique, elle a une longue racine qui s'étend en arrière & qui jette une petite branche en bas à son extrémité. Il paroît aussi une racine très-courte à la naissance de la grande racine, près du bord antérieur de la couronne. La troisième dent est la plus petite de toutes, elle a une figure irrégulière & convexe sur la face inférieure ; il n'y a qu'une racine, & elle monte verticalement sur le milieu de la dent. La quatrième est un peu plus grosse que la précédente, & à peu près de la même figure. Le côté extérieur de la cinquième dent est terminé par trois pointes, dont la première se trouve à la hauteur du côté intérieur, mais les deux autres pointes descendent beaucoup plus bas, comme dans les chiens & les chats. La sixième dent est la plus grosse de toutes, sa surface inférieure

* Ce nombre a été déterminé par M. Brisson dans l'ouvrage intitulé *le règne animal*, divisé en neuf classes, &c. page 179.

est fort inégale & hérissée de sept pointes différentes les unes des autres par leur grosseur & par leur longueur. La septième dent diffère peu de la sixième par la grosseur & par la figure. Les cinquième, sixième & septième dents n'ont point de racines, au moins je n'ai pu apercevoir sur leur surface supérieure que des inégalités qui, vûes au microscope, ressembloient à celles qui se trouvent dans le joint d'une épiphyse. La huitième & dernière dent n'est guère plus grosse que la troisième, elle est oblongue & placée en travers derrière la huitième : elle est pointue par le côté extérieur, & elle a deux petites racines placées, l'une au dessus de la pointe du côté extérieur, l'autre au dessus du côté intérieur.

La première dent de chaque côté de la mâchoire inférieure est un peu recourbée en haut, elle a une ligne de longueur au dehors de l'os, & trois lignes dans toute son étendue depuis l'extrémité de la dent jusqu'au bout de sa racine, qui est aplatie sur les côtés & qui s'étend en arrière. La seconde dent est placée derrière la couronne de la première, & sur une portion de la mâchoire qui recouvre sa racine ; cette seconde dent est très-petite, la surface supérieure est convexe & inégale, & la face inférieure qui porte sur l'os est concave ; elle n'a qu'une racine qui s'étend en arrière. La troisième dent a une figure à peu près conique, & une racine qui s'étend obliquement en arrière & en bas ; cette dent est plus grosse que les deux précédentes, elle a trois petites pointes sur son bord intérieur, & deux autres pointes un peu plus grosses sur le bord extérieur ; ces deux bords ne sont pas parallèles, ils forment un angle à la partie antérieure de la dent, & la première des trois petites pointes du bord intérieur se trouve sur cet angle. La quatrième dent a une petite racine sous sa partie antérieure, & une plus longue sous la partie postérieure ; cette longue racine s'étend obliquement en arrière & en bas. La cinquième dent est à très-peu près de la même grosseur & de la même figure que la troisième. La sixième & dernière dent est plus petite que les deux précédentes, elle a trois pointes sur son bord intérieur, & une seule sur le bord extérieur ; il y a deux racines qui descendent

Pl. 2, fig. 2.

208 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
verticalement, l'une sous la partie antérieure de la dent, & l'autre
sous la partie postérieure.

Les dents de la mâchoire du dessus sont plus larges que celles
de la mâchoire du dessous, comme dans la plupart des ani-
maux. Les secondes dents du dessous se trouvent placées vis-
à-vis les quatrièmes du dessus, de sorte que les cinq dernières
se correspondent dans les deux mâchoires ; les deux premières
de la mâchoire inférieure aboutissent contre l'extrémité crochue
des deux premières dents du dessus.

Je ne dois pas faire ici une description plus détaillée de la
mufaraigne, parce que j'ai dessein de la décrire ailleurs en entier ;
je rapporte seulement les caractères essentiels pour passer ensuite
aux caractères particuliers par lesquels je distingue deux espèces
de mufaraignes, mais auparavant il est nécessaire de convenir
de quelques principes sur les différences qui doivent se trouver
entre deux animaux pour que l'on puisse les rapporter à deux
espèces différentes.

Lorsque deux animaux se mêlent par l'accouplement, & qu'il
en résulte un produit fécond, il est certain qu'ils sont de la
même espèce, quelques différences qui puissent être entr'eux ;
mais lorsque leur produit est stérile, on doit les rapporter chacun
à une espèce particulière, quelque ressemblance qu'ils aient l'un
à l'autre. Peu d'animaux ont été assez bien observés pour que
l'on puisse prononcer sur la possibilité de leurs mélanges dans
l'accouplement & sur la nature de leur produit ; nos connois-
sances sont presque nulles sur le mélange des animaux sauvages ;
les faits que les Anciens nous ont transmis à ce sujet, loin d'être
avérés, sont devenus très-douteux par les expériences que l'on a
tentées depuis : dans une telle incertitude on ne peut juger des
espèces de ces animaux que sur des probabilités. La variété de
la Nature est étonnante dans le mélange des animaux domesti-
ques, tels que les chiens, dont les diverses races sont toujours
fécondes quoique sujettes à des différences si grandes, qu'elles
pourroient faire méconnoître l'espèce du chien si on ne les avoit
vû naître & si on ne les voyoit chaque jour se modifier par de
nouveaux mélanges. La forme des animaux à pied-fourchu
est

est si peu semblable à celle des solipèdes, & leur conformation est si différente, que le produit de leur mélange paroîtra toujours merveilleux quoique stérile; les jumarts, que l'on dit venir du taureau & de la jument, prouveroient la possibilité d'autres mélanges parmi les animaux sauvages de différentes espèces. L'on convient à la vérité que le taureau ne s'accouple pas avec la jument sans répugnance, & qu'il faut des précautions pour faire réussir cet accouplement, qui ne se feroit peut-être jamais entre un taureau & une jument sauvages; mais n'y auroit-il pas plus de vrai-semblance par rapport à des animaux sauvages d'espèces aussi peu différentes l'une de l'autre que celles du cheval & de l'âne, qui produisent des mulets par leur mélange, & ne pourroit-on pas tirer de-là quelques inductions? Par exemple, on distingue dans nos campagnes quatre sortes de belettes, que l'on désigne par les dénominations de petite belette, de belette de grandeur moyenne, de roselet* & d'hermine; ces animaux ne diffèrent cependant les uns des autres d'une manière sensible que par la grandeur du corps, par la longueur de la queue, ou par la couleur du poil. On ne fait si ces quatre sortes de belettes se mêlent dans l'accouplement, ou si elles ne se mêlent pas; on ne fait si dans le cas du mélange leur produit est fécond ou stérile: dans ces circonstances doit-on rappeler ces belettes à plusieurs espèces ou à une seule?

Quoique la petite belette & la belette de moyenne grandeur se ressemblent parfaitement par la figure & par les couleurs; je ne serois pas éloigné de croire qu'elles seroient de différentes espèces, si la différence de leur grandeur étoit toujours à peu près la même entre tous les individus de même âge que l'on compareroit d'une espèce à l'autre dans le même canton: on en pourroit peut-être conclurre que ces animaux ne se mêleroient pas dans l'accouplement, puisqu'on ne verroit point de métifs de différente grandeur; mais on voit de ces métifs, car la grandeur de ces belettes varie dans presque tous les individus. La longueur du corps, mesuré depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, est d'environ six pouces & demi, sept pouces

* *Rosurella, vel roserula*, Gesn, de Quadrup. pag. 754.

ou sept pouces & demi. Ces variétés sont une preuve que l'on n'a considéré que les extrêmes de grandeur pour distinguer deux sortes de belettes; dans ce sens il y en auroit autant qu'il se trouve d'individus : on peut donc les rapporter tous à une seule espèce. Le roselet est plus grand que la belette, mais il n'en diffère au reste qu'en ce qu'il a la queue plus longue & noire à l'extrémité; ces deux derniers caractères indiquent que le roselet est une espèce différente de celle de la belette, parce qu'il n'y a point de métis de la belette & du roselet, puisque l'on ne voit point de belette qui ait la queue longue ou noire à l'extrémité. L'hermine a, comme le roselet, le bout de la queue noire, mais tout le reste du corps de l'hermine est blanc, tandis que le roselet est en partie de couleur brune & jaunâtre, & en partie de couleur blanche, avec quelques teintes jaunâtres; leur grandeur varie comme celle des belettes, mais leur figure est la même. On ne voit point d'hermine qui ait des taches brunes jaunâtres, ni de roselet dont les parties brunes jaunâtres soient tachées de blanc; d'ailleurs on trouve des belettes & des hermines dans les mêmes cantons. Il faut donc que le roselet devienne blanc dans certains temps, aussi fait-on que les hermines du nord ont la couleur du roselet en été, & qu'elles ne sont blanches qu'en hiver; ce changement de couleur arrivoit chaque année sur une hermine que M. de l'Isle avoit apprivoisée dans sa maison à Pétersbourg, & qu'il avoit apportée de Berezow vers l'embouchure de l'Obi. Gessner * fait mention du même

* *De Quadrup.*
T. 6. p. 754.

changement de couleur par rapport aux hermines des montagnes de Suisse; ainsi il n'y a pas lieu de douter que le roselet ne devienne une hermine en changeant de couleur, comme plusieurs autres animaux. Les différences de couleur & de grandeur ne peuvent donc être des caractères suffisans pour indiquer différentes espèces d'animaux que dans le cas où la couleur & la grandeur sont à peu près semblables dans le même canton, dans la même saison & au même âge sur chacun des individus que l'on veut rapporter à la même espèce; mais les différences dans la figure & dans les proportions des diverses parties du corps, semblent être

des caractères moins incertains pour désigner différentes espèces, en supposant qu'ils soient constants & invariables au moins dans les limites étroites qui sont prescrites à la Nature pour la ressemblance des individus de chaque espèce d'animaux sauvages; c'est sur ces principes que je vais distinguer deux espèces de musaraignes.

Celle qui est connue de tous les Auteurs, & décrite par plusieurs, est à peu près aussi grosse que la souris, elle a environ deux pouces & demi de longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, elle pèse pour l'ordinaire trois gros, elle a le poil plus fin, plus doux & plus court que celui de la souris & d'une couleur approchante, mais un peu plus brune sur la tête & sur le corps, & d'un gris plus foncé sur la face inférieure de l'animal; tous les poils sont de couleur cendrée sur la plus grande partie de leur longueur, & leur pointe est de couleur brune mêlée d'une légère teinte de fauve sur le dessus & sur les côtés de la tête & du corps, & de couleur grise mêlée d'une légère teinte de jaunâtre sur le dessous du corps depuis le bout de la mâchoire inférieure jusqu'à l'extrémité de la queue, qui n'est guère plus longue que celle du rat de terre, & qui n'a pas plus de poil; sa longueur est d'un pouce quatre lignes.

Fig. 1, pl. 1.

J'ai vu en Bourgogne une autre espèce de musaraigne qui y est connue sous le nom de souris d'eau; en effet, on la trouve sur le bord des ruisseaux, & elle se retire dans les fentes des rochers qui sont à la source des fontaines; on la voit souvent dans l'eau, & on doit la regarder comme un animal amphibie, c'est pourquoi je la nomme musaraigne d'eau pour la distinguer de la musaraigne connue de tout temps, & que j'appellerai musaraigne de terre; elles sont semblables par l'habitude du corps & la qualité du poil, par le nombre & la position des dents, par la conformation des viscères, des os, &c. Une si grande ressemblance ne laisse aucun lieu de douter que ces deux animaux ne soient des musaraignes, cependant ils diffèrent assez l'un de l'autre pour que l'on puisse les distinguer par des caractères évidens & invariables.

Fig. 2, pl. 1.

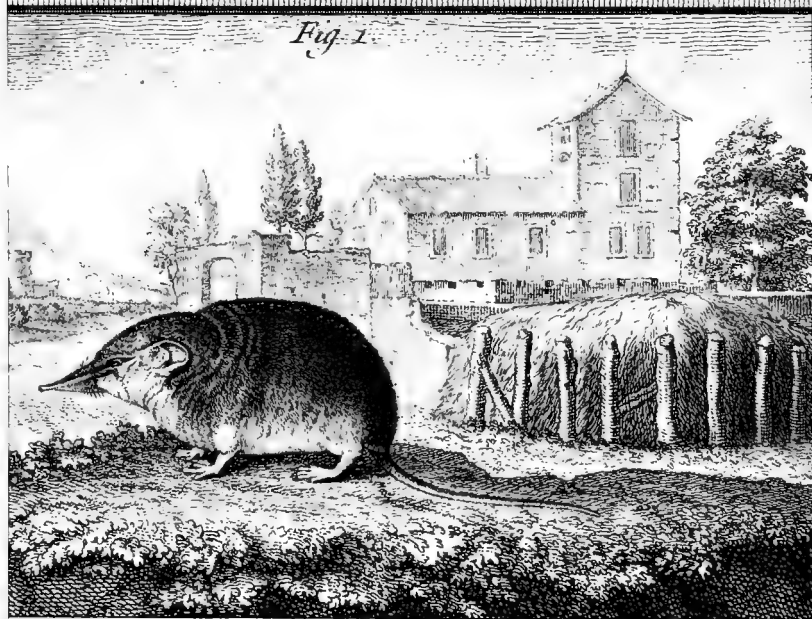
La musaraigne d'eau est de grandeur moyenne entre celle de la souris & celle du mulot, & par conséquent plus grande que la musaraigne de terre; elle a trois pouces un quart de longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, & elle pèse pour l'ordinaire une demi-once; elle a le museau beaucoup plus gros, la queue & les jambes plus longues & plus garnies de poils, & les pieds, principalement ceux de derrière, plus grands que la musaraigne de terre. Ses couleurs sont aussi différentes, car toute la partie supérieure du corps depuis le bout du museau jusqu'à l'origine de la queue, est d'une couleur noirâtre mêlée d'une teinte de brun; la partie inférieure, c'est-à-dire, la mâchoire de dessous, la gorge, la face inférieure du cou, la poitrine & le ventre, sont de couleur mêlée de fauve, de gris & de cendré, parce que l'extrémité des poils est fauve ou grise, & le reste de couleur cendrée jusqu'à la racine; la queue est grise & presque nue, à l'exception du côté inférieur qui est bordé d'un bout à l'autre par des poils courts & blancheâtres; il y a aussi sur les côtés des doigts des poils qui sont disposés en forme de nageoires, & qui ne se trouvent pas sur ceux de la musaraigne de terre; la queue a deux pouces deux lignes de longueur.

Ces deux musaraignes diffèrent donc l'une de l'autre par la figure du museau & par la longueur des jambes, & sur-tout de la queue; ce qui suffit pour indiquer qu'elles ne sont pas de la même espèce: mais elles diffèrent encore par la couleur du poil & par la quantité, car il y en a sur les doigts & sur la queue de la musaraigne d'eau, qui ne se trouve pas sur les doigts & sur la queue de la musaraigne de terre. Ces différences sont constantes, je les ai observées sur plusieurs individus de l'une & de l'autre espèce sans les avoir jamais vû varier d'une manière sensible; elles sont aussi plus que suffisantes pour faire distinguer deux espèces, car il ne se trouve pas de si grandes différences entre le rat d'eau & un autre rat que j'appelle rat de terre, quoiqu'on les ait toujours regardés comme des animaux de différentes espèces. Je les donne pour exemple de comparaison, parce que l'un de ces rats est amphibie comme la musaraigne

Fig. 2.



Fig. 1.



Pla I.

Fig. 2.



Fig 1.



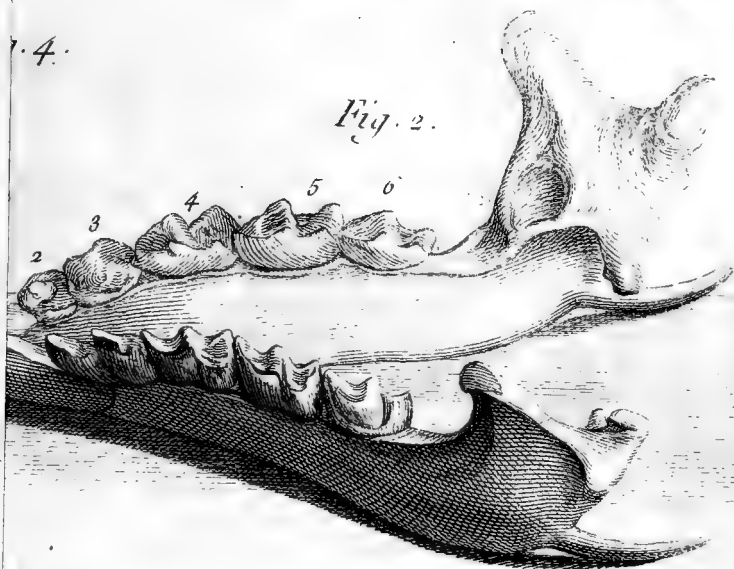
Fig. 1.



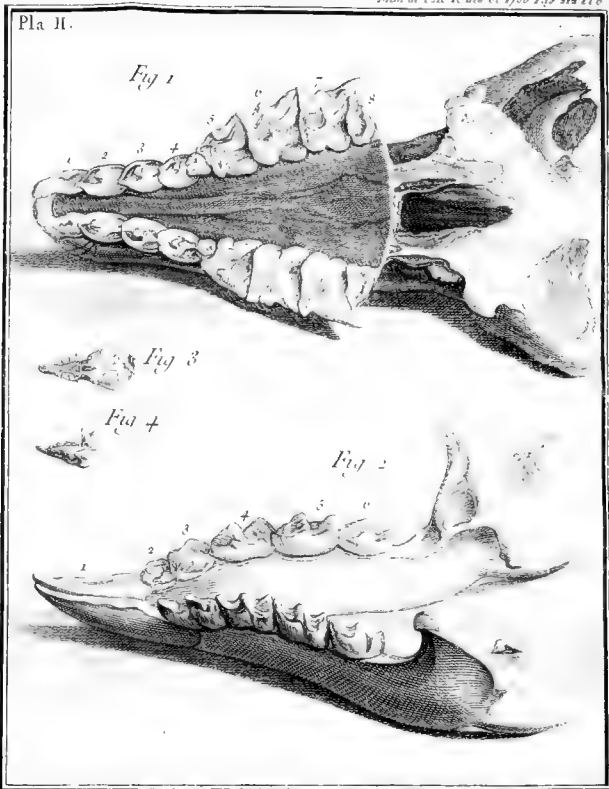
Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 2.

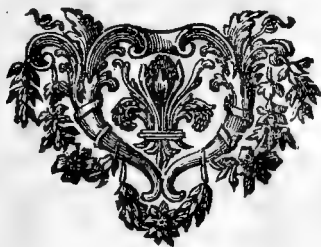


Pla II.



d'eau, & que l'autre vit loin de l'eau, comme la musaraigne de terre qui se trouve dans les fumiers, dans les jardins & dans les maisons, de même que la souris. Le rat de terre vit dans les campagnes avec le mulot; Rai l'a désigné par ces mots, *mus agrestis capite grandi brachyurus*. M. Linnæus * l'a mis sous un genre différent du genre auquel il a rapporté le rat d'eau; cependant ces deux animaux ne diffèrent que par la grandeur. J'ai été étonné de la grande ressemblance que j'ai trouvée entr'eux, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur; c'est ce qui m'a déterminé à appeler rat de terre celui qui n'avoit point de nom françois; par cette dénomination relative à celle du rat d'eau, on indique en quelque façon la ressemblance qui est entre ces deux animaux pour la conformation, & on exprime aussi la différence des lieux où ils se trouvent. Cette ressemblance & cette différence sont à peu près les mêmes entre les deux espèces de musaraignes que nous connoissons à présent, aussi seront-elles exprimées de la même façon par les dénominations de musaraigne d'eau & de musaraigne de terre.

* *Systema
Naturæ.*



EXTRAIT

D'UNE LETTRE DE M. EULER,

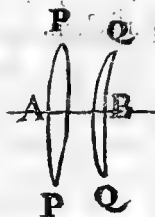
Écrite à M. DU HAMEL le 3 Février 1756.

6 Mars
1756.

POUR satisfaire en quelque manière au devoir que l'honneur de cette association m'impose*, permettez-moi, Monsieur, que je vous rende compte des recherches qui m'ont occupé depuis quelque temps; elles rouloient sur la perfection des Lunettes, & il me semble qu'on pourroit bien espérer de les porter à un très-haut degré sans être obligé de s'écarter de la figure sphérique qu'on donne aux faces des verres. La principale raison qui a arrêté la perfection des lunettes est sans doute la confusion causée par l'ouverture des verres, de sorte que si l'on demande une grande multiplication on est obligé d'employer des objectifs d'une très-grande distance de foyer pour qu'ils puissent admettre autant d'ouverture que la clarté nécessaire pour voir distinctement l'exige; & si un objectif d'une moindre distance de foyer admettoit une aussi grande ouverture, il n'y a aucun doute qu'il ne pût être employé avec le même succès. Or M. Hughens a déjà démontré qu'un objectif dont le rayon d'une face est six fois plus grand que celui de l'autre, cause moins de confusion que tout autre verre de la même distance de foyer, l'ouverture étant la même, lorsqu'on tourne la face la plus convexe vers l'objet. Il est donc très-important dans la construction des lunettes de donner au verre objectif une telle figure que le rayon d'une face soit environ six fois plus grand que celui de l'autre; car un tel verre admettant une plus grande ouverture, souffrira un moindre oculaire pour produire une plus grande multiplication. Cette considération m'a conduit à chercher s'il n'étoit pas possible de combiner, deux ou même trois verres, tellement ensemble, qu'il en pût résulter un objectif d'un foyer donné, & qui causerait

* En 1755, M. Euler fut nommé Associé-Étranger.

encore moins de confusion pour une ouverture donnée que les objectifs simples ordinaires : or j'ai trouvé que cela réussit parfaitement bien , & qu'en combinant trois verres ensemble, on peut même faire évanouir toute confusion. Tout revient à ce qu'on donne exactement à chaque face des verres la courbure sphérique que le calcul prescrit, ou qu'on soit en état de faire des bassins dont le rayon soit exactement d'une quantité donnée. Nos ouvriers ici trouvent dans cela même la plus grande difficulté ; cependant quelques essais me confirment la réalité de cette théorie. Pour en donner un exemple, soit l'objectif composé des deux verres *PAP* & *QBQ*, joints presque immédiatement ensemble, dont les faces soient travaillées en cette sorte :



Du premier verre <i>PAP</i>	Le rayon de la face antérieure convexe.	61 pouces $\frac{1}{2}$.
	Postérieure convexe, ou bien plane.	514 pouces $\frac{1}{4}$.
Du second verre <i>QBQ</i>	Antérieure convexe.	32 pouces $\frac{1}{2}$.
	Postérieure concave.	80 pouces $\frac{1}{4}$.

Ces deux verres étant joints ensemble auront leur foyer à cinquante pouces, & pourront bien souffrir une ouverture d'un pouce & demi de diamètre, & un oculaire d'un pouce & un quart, ce qui produira une multiplication de quarante fois en diamètre, ou bien cet objectif composé produira le même effet qu'un objectif ordinaire de sept pieds de foyer, ce qui est un avantage assez considérable ; mais quand les ouvriers parviendront à réussir parfaitement dans la construction de ces verres, je pourrai bien donner des devis de lunettes beaucoup plus courtes qui produiront le même effet que les lunettes de cent pieds & au delà, & cela sans rien perdre de la clarté.

Je compte tirer de cette théorie autant d'avantage pour les microscopes, dont la construction a été jusqu'ici beaucoup moins parfaite que celles des lunettes ; j'ai trouvé moyen d'y ajouter encore un troisième verre, qui sert non seulement à augmenter le champ apparent, mais qui détruit aussi l'effet de la diverse réfrangibilité des rayons. Il est étonnant que la Dioptrique,

216 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
dont l'usage s'étend si loin, ait été, depuis M. Hugheus jusqu'à
présent, presque entièrement abandonnée par les Géomètres,
quoiqu'elle soit susceptible des plus profondes recherches, les-
quelles seules sont capables de l'élever à un plus haut degré de
perfection. La seule expérience a bien pû être suffisante pour
lui donner les premiers commencemens dont on s'est contenté
jusqu'ici, mais elle ne suffit pas pour porter cette science à sa
perfection.



DESCRIPTION

DESCRIPTION MINÉRALOGIQUE DES ENVIRONS DE PARIS.

Par M. GUETTARD.

APRÈS avoir donné une idée générale de la Minéralogie de la France dans un Mémoire inséré parmi ceux de l'Académie, pour l'année 1746 *, il auroit peut-être plutôt convenu que voulant entrer dans des détails, j'eusse commencé par les environs de Paris, & que je n'eusse pas fait, par mes Mémoires qui ont suivi celui de 1746, des espèces d'excursions hors même de ce royaume. Je conviens qu'il y auroit eu en quelque sorte plus d'ordre, & que j'aurois suivi celui qu'on devroit choisir dans ces sortes de recherches, c'est-à-dire, de tâcher de connoître la nature de ce qui nous environne avant que de vouloir s'instruire sur ce qui est séparé de nous par des terres, & quelquefois même par des mers immenses.

27 Novemb.
1756.

* Voy. les *Mém.*
année 1746,
p. 363 & suiv.

On s'empresse à prendre connoissance de ce qu'on pense n'avoir peut-être plus occasion de voir, & l'on croit être toujours à temps de se contenter sur ce qui est journellement sous nos yeux. On a raison jusqu'à un certain point, mais il arrive assez ordinairement par cette conduite qu'habiles dans l'Histoire Naturelle des pays étrangers, nous sommes presque neufs sur celle du nôtre.

Ce n'est pas cependant que nous ne soyons très-instruits sur plusieurs branches de celle des environs de Paris. Les ouvrages des célèbres Botanistes M.^{rs} de Tournefort & Vaillant nous en ont appris les plantes. M. de Reaumur, par ses Mémoires sur les Insectes, nous a développé les ruses d'une infinité de ces animaux plus industrieux les uns que les autres; l'on attend de son amour pour l'Histoire Naturelle celle de nos oiseaux, & quelqu'un aussi-bien intentionné que ces grands Naturalistes s'attachera sans doute à la recherche des poissons & des quadrupèdes.

Mém. 1756.

Ec

Celle des pierres & des autres fossiles de ce canton nous manque presque entièrement, c'est la partie que j'ai entrepris d'ébaucher dans ce Mémoire. Je ne prétends pas cependant être le premier qui ait entamé cette matière, & je ne présume pas assez de mes connoissances pour croire que je ferai autre chose que l'ébaucher: je concourrai avec ceux qui m'ont précédé à étendre nos lumières, & laisserai à ceux qui pourront par la suite aimer la même matière, à les perfectionner. Les richesses inépuisables de la Nature donneront long-temps à ceux-ci des sujets sur lesquels ils pourront s'exercer; semblables aux premiers, ils trouveront toujours quelques branches qui demanderont leurs recherches pour être bien connues.

Moins sage peut-être qu'eux, j'oserai jeter un coup d'œil sur le total: je ferai pour ce canton ce que j'ai fait pour toute la France; j'entrerai seulement un peu plus dans le détail de chaque genre de fossile, sans néanmoins vouloir pénétrer & expliquer leur composition; & si j'en touche quelque chose, ce ne sera qu'en suivant les loix de l'Histoire Naturelle, qui ne s'étendent que sur l'extérieur des corps. C'est anticiper sur celles de la Chymie que de vouloir décomposer ces corps, & de chercher à en connoître les parties intégrantes: nous ne devons attendre que des Chymistes des lumières de cette nature.

Nous commençons à en avoir sur les pierres d'Arcueil & de Saint-Leu, & sur le plâtre, par les expériences de M. Macquer^a; ces pierres sont peut-être les seules qui aient été bien analysées. On a tourné son attention beaucoup plus du côté des eaux, & sur-tout des eaux minérales; celles de Passy ont été soumises à l'analyse par M. Boulduc. M.^{rs} Duclos & Lémery^b en avoient fait de même pour les eaux d'Auteuil, de Bièvre, de Vaujour & de Reuilli, & M. de la Hire fit connoître en 1711 que les eaux d'Arcueil contenoient du sel marin. On apprend par l'Éloge de M. Geoffroy l'Apothicaire, que cet Académicien avoit examiné les eaux des puits, qu'il avoit pesé & calculé la quantité de sédiment plâtreux ou séléniteux qu'elles déposent, sédiment qui me paroît être de la nature de celui que donnent les eaux d'Auteuil & de Bièvre, qu'on avoit pensé être

^a Voy. les *Mém.*
année 1747,
p. 678 & suiv.

^b Voy. *Histoire*,
année 1701,
page 62.

minérales, suivant ce qui en est rapporté dans le *Traité des Eaux minérales de Vichi*, par M. Chomel. Peut-être même qu'on en doit dire autant de celles de l'avenue de Versailles, examinées par M. Reneaume^a, & de celles du fauxbourg Saint-Antoine, quoique M. Lémery ait trouvé dans celles-ci un sel nitreux mêlé avec une terre entièrement argilleuse ou sulfureuse^b.

^a *Voy. Histoire, année 1720, p. 43.*

^b *Ibid. 1706, p. 40.*

La propriété singulière qu'ont les eaux d'une fontaine de Montmartre, quoique fort claires & assez bonnes pour être bûes, de rendre le bouillon d'une grande amertume si l'on y fait cuire de la viande & des herbes ordinaires à potage, nous a valu leur analyse par M. de la Hire^c. L'amertume de ces eaux est dûe, suivant cette analyse, à des parties sulfureuses & bitumineuses qui y sont répandues; elles se manifestent au moyen de l'ébullition & de l'évaporation, ou par le combiné nouveau qui s'en doit faire avec le suc de la viande ou des herbes. Les eaux, à cause du grand usage que nous en faisons pour tous les besoins de la vie, ont attiré, comme l'on voit, l'attention des Chymistes plus que toutes les autres matières.

^c *Voy. les Mém. année 1703, p. 69.*

Les coquilles fossiles n'ont pas moins été recherchées par les Naturalistes; les moyens qu'elles semblent donner pour éclaircir l'explication de la formation de la terre, les ont fait rechercher avec soin & avec empressement. Il y a bien près de deux siècles que Palissi nous a fait connoître plusieurs espèces de ces coquilles; l'Auteur de l'énumération des fossiles de la France en a indiqué plusieurs autres.

Les pierres communes, celles qui entrent dans la construction des bâtimens, ont été presque entièrement négligées, excepté, comme je l'ai dit plus haut, la pierre de Saint-Leu & le plâtre; cette dernière avoit même été, avant l'analyse de M. Macquer, en quelque sorte décomposée par M. de Jussieu l'aîné. Pour toutes les autres, de même que les sables, les terres & les glaises, elles ne sont guère connues que par l'usage ordinaire que l'on en fait. Nous trouvons néanmoins dans l'architecture de Savot, Médecin de la Faculté de Paris, quelques traits sur la nature de ces pierres, ainsi que dans les ouvrages de Félibien

& de Daviler, & dans le catalogue inséré dans le *Traité de la Conchyliologie* & de la *Lithologie*. Nous avons été sans comparaison beaucoup plus éclairés sur la nature des pierres à fusil par les *Mémoires* de M.^{rs} de *Reaumur* & *Geoffroy*.

Tout le monde connoît l'incrustation que les eaux d'Arcueil forment dans les canaux où elles coulent. M. Couplet a prouvé que ces incrustations se calcinoient comme le plâtre, & il vouloit qu'elles tinssent de la nature de cette pierre. J'ai avancé dans un *Mémoire* sur les stalactites, qu'elles étoient spathueuses; leur dissolution dans les acides minéraux prouve du moins qu'elles diffèrent essentiellement de la pierre à plâtre, puisque cette pierre ne s'y dissout point. J'ai de plus parlé dans ce même *Mémoire* des incrustations d'Issi, des stalactites de Montmartre & de l'Observatoire.

L'amour que nous avons pour l'or, & que nos besoins augmentent en se multipliant, celui que tous les hommes ont naturellement pour l'Histoire Naturelle, firent apporter, il y a quelques années, encore plus d'attention que l'on n'avoit fait jusqu'alors à des espèces de pyrites & à un bois fossile qu'on trouva en creusant le puits de l'École militaire. L'empressement qu'on marqua pour ces pyrites auroit sans doute été moins vif si l'on eût su, parmi ceux qui en étoient si avides, que ces fossiles étoient de la nature des pyrites de Chantilly, de Passy & d'Issi*. Celles-ci ne donnent, suivant une Observation de M. Thevenot, qu'un peu de cuivre, si l'on plonge une verge de fer dans une lessive de ces pyrites. Selon une Observation curieuse de M. Duclos, elles ne sont qu'un composé de soufre, de terre, & d'une quantité d'argent & d'or si peu considérable, qu'elle ne pourroit que faire tomber le desir le plus animé pour ces métaux au lieu de le faire naître.

On a été surpris de voir à une profondeur considérable des morceaux d'un bois noir & à moitié pourri, pénétrés souvent de parties semblables aux pyrites par leur brillant argenté ou doré & par leur pesanteur, & qui n'étoient elles-mêmes que de vraies pyrites. Chacun a raisonné sur ce phénomène; on a tâché d'expliquer pourquoi ces morceaux étoient ainsi ensevelis sous des

* *Voy. Histoire,*
tom. II, p. 5.

masses énormes de sables, de pierres & de glaises. Je me suis aussi efforcé de donner, dans mon Mémoire sur les *Poudingues*, quelque raison de tous ces faits. J'ai montré que si l'observation qui a été faite à l'École militaire est curieuse en elle-même, elle n'a rien qui ne lui soit commun avec celles qu'on peut faire dans plusieurs endroits du sol des environs de Paris.

*Voy. les Mém.
année 1753,
p. 63.*

Nous avons donc déjà quelques connoissances sur les fossiles de ce terrain; il faut cependant avouer qu'elles ne sont pas autant étendues qu'elles pourroient actuellement l'être. Nous ne savons que très-superficiellement les choses les plus générales, & l'on n'est presque point entré dans ce qu'il pourroit y avoir de particulier. Pour déterminer donc quelque chose de plus précis sur cette matière, je serai obligé d'embrasser toute l'étendue de ce terrain, d'en faire connoître la composition, d'en donner la description, & par-là celle des fossiles qu'il contient.

Pour le faire avec ordre, je décrirai une carrière de pierre à bâtir, une glaisière & une sablonnière; je comparerai les autres à celles-ci; j'en ferai voir les différences. Je crois qu'on trouvera comme moi que ces différences ne sont pas grandes; la plus considérable s'observe dans les carrières à plâtre comparées aux autres carrières. Le tout cependant bien examiné peut rentrer dans la loi générale, suivant laquelle les autres carrières se sont formées. Pour faire sentir ceci, je serai obligé de décrire une plâtrière, d'en faire la comparaison avec les autres carrières & avec celles de son espèce, & même avec les plâtrières de quelques autres endroits de la France, que j'ai pu voir, ou sur lesquelles j'ai eu des observations. Avant que d'entrer en matière, je crois devoir tracer en peu de mots le plan actuel de Paris, en marquer les limites, & celles du terrain que je comprendrai dans ses environs.

Le plan que je me propose, demande que je ne donne aux environs de cette ville qu'une certaine étendue; je ne veux pas cependant les renfermer dans des bornes si étroites, qu'ils n'aient pas une proportion convenable avec la grandeur de cette ville. Les Géographes ne sont pas d'accord entr'eux sur cette étendue; celle que je leur assignerai l'est par la Nature même;

je prendrai du moins pour ces limites les montagnes qui forment le bassin où Paris est placé, & qu'on peut reconnoître à la vûe simple étant monté sur le hant d'une des tours de Notre-Dame de cette ville, que j'ai prise pour centre, cette église étant à peu près celui de la ville même.

Ceci supposé, je dis donc que Paris est situé dans une grande & belle vallée qui s'étend en longueur du levant au couchant: la Seine, qui vient du sud-est, coule dans cette vallée, traverse la ville, qu'elle coupe en deux parties presque égales, & va en serpentant gagner le nord. Son cours est, comme tout le monde fait, ralenti dans l'intérieur de la ville par les isles de Notre-Dame^a & du Palais^b, & à ses extrémités par les isles Louvier & des Cygnes. Depuis ses bords jusqu'à une certaine distance, le terrain est plan, & forme principalement la vallée. Peu-à-peu ce terrain s'élève à droite & à gauche; il le fait plus brusquement cependant au sud & au nord. Peu après avoir quitté la rivière, on monte au sud les montagnes de Saint-Jacques, de Sainte-Geneviève & des Pères de la Doctrine Chrétienne, qui ne sont plutôt que la même montagne qui porte ces différens noms à cause des églises qui y ont été élevées. Au nord on rencontre la montagne du Roule, au nord-est celle de Saint-Laurent & des Pères Saint-Lazare, qui sont beaucoup plus éloignées des bords de la rivière que les précédentes; au levant il n'y a guère que celle du Trône qui tient, pour l'éloignement des bords de la rivière, le milieu entre toutes les autres.

Cette différence dans l'étendue en largeur de la vallée ne vient, comme on le pense sans doute, que des contours & des sinuosités que les montagnes prennent en s'approchant & en s'éloignant de la ville. Une description du cours de ces montagnes le fera aisément comprendre.

^a Cette isle est communément plus connue sous le nom de *l'isle S.^t Louis*, à cause de l'église qui porte le nom de ce Saint, & qui y est bâtie. Cette isle en formoit autrefois deux appelées, l'une *l'isle aux Vaches*, & l'autre *l'isle tranchée*.

^b L'isle du Palais a été augmentée

par la petite qu'on y a jointe pour y placer la statue équestre de Henri IV. Elle renferme non seulement le Palais marchand, qui lui a donné son nom, mais Notre-Dame, qui a donné son nom à la précédente, qui en dépendoit anciennement.

Pour qu'on se représente exactement ce que je vais dire, je suppose qu'on s'imagine être porté sur une des tours de Notre-Dame, supposition que j'ai déjà faite; alors on s'aperçoit au premier coup d'œil, en faisant le tour de l'horizon, qu'il y a en quelque sorte deux grandes chaînes de montagnes; l'une est beaucoup plus proche de Paris, l'autre en est beaucoup plus éloignée. On voit de plus que l'une & l'autre de ces chaînes se contournent en plusieurs sens, s'approchent & s'éloignent plus ou moins de Paris. On remarque encore que ces chaînes prises séparément peuvent se diviser en plusieurs autres chaînes; c'est sous ce dernier point de vûe que je les décrirai ici, en les appelant du nom des principaux villages qui s'y trouvent placés.

Lorsqu'on se tourne à l'orient, on remarque d'abord les côteaux de Belleville, Ménil-montant & Bagnolet, qui venant du nord-est, s'étendent au loin à l'est, & forment une courbure considérable en s'éloignant de la ville & de la rivière; ils portent Montreuil, Fontenai-sur-bois, Nogent-sur-Marne, Champigni, Chenevières, Amboile, Suci; ils se rapprochent alors de la Seine en courant vers Villeneuve-Saint-George.

Ces côteaux sont à cet endroit séparés de ceux qui sont au midi, par cette rivière, comme ils le sont par la Marne vers Nogent, de ceux qui portent Champigni, Chenevières, &c. qu'on pourroit regarder comme les vrais côteaux de l'est, ceux de Belleville, &c. pouvant être appelés les côteaux du nord-est. Ceux du midi commencent à Choisi-le-Roi, passent par Ivry, Bicêtre, entrent dans Paris, & y forment les montagnes de Sainte-Geneviève & de Saint-Jacques.

Au couchant paroissent ceux qui portent le Bourg-la-Reine, Fontenai-aux-roses, Bagneux, Clamart, Meudon, Bellevue & Saint-Cloud.

Au nord est placé le Mont-Valérien, qui n'est qu'une continuité de la partie nord des côteaux où Saint-Cloud est bâti. En effet, il n'y a entre la montagne de Saint-Cloud & celle du Calvaire qu'une gorge peu profonde & assez large; elle est formée par les côtés de ces montagnes, qui s'inclinent en une pente douce, de sorte qu'on peut regarder le Calvaire comme

une montagne isolée, quoique réellement elle ne le soit pas ; elle tient à celle de Saint-Cloud ; on ne distingue bien cette réunion que lorsqu'on est sur le sommet de l'une ou de l'autre montagne : du haut des tours de Notre - Dame, le Calvaire paroît entièrement séparé des autres montagnes ; vû de la plaine d'Issi, on en prend une autre idée, & il paroît lié à la montagne de Saint-Cloud par une croupe étendue & d'une pente douce. Ce n'est, comme je l'ai dit, que lorsqu'on est sur l'une des deux montagnes qu'on peut aisément déterminer ce qui en est. On voit de plus que la Seine ayant arrosé le Calvaire du côté de Suresne, vient en baigner presque la base vers Ruel, qui est de l'autre côté & presque à l'opposite ; elle ne le fait qu'après un grand contour occasionné par les côteaux de Meudon, de Saint-Cloud, par le Calvaire, & qu'après avoir été emportée jusqu'à Saint-Denys, direction qu'elle n'a pas sans doute toujours eue, & qu'elle a été obligée de prendre par les atterrissemens qu'elle a faits, comme je le ferai voir par la suite.

Les côteaux que je viens de décrire ne sont pas les seuls qui se distinguent du haut des tours de Notre-Dame. Au sud-est on aperçoit dans le lointain ceux où est placée la tour de Montlhéri, elle paroît comme portée sur un corps qui semble terminer ces côteaux ; ils ne présentent qu'un rideau peu étendu. Il est couvert à l'est par ceux de Choisi-le-Roi, & ne s'aperçoit qu'à travers la gorge formée par la pente de ces côteaux qui s'abaissent du côté du Bourg-la-Reine. Ils occasionnent ainsi une percée qui permet de voir la tour de Montlhéri & les côteaux où elle est élevée.

Au couchant, la gorge considérable qui est entre le Calvaire & Montmartre met à découvert les côteaux de Montagni, Franconville & Sannois. Ces côteaux se bornent à droite, c'est-à-dire à leur orient, vers un endroit qu'on appelle *la Vache noire* ; à gauche ou à leur couchant ils s'abaissent vers Montagni, & par cet abaissement ils donnent naissance à une gorge considérable ; ils s'élèvent ensuite peu-à-peu, & se terminent vers la montagne de Saint-Germain, dont ils sont séparés par la Seine, qui passe entre elle & ces côteaux. On distingue
fort

fort bien cet arrangement du haut du Calvaire : il n'est guère possible de l'apercevoir des tours de Notre-Dame ; le Calvaire cache alors l'élévation qui se fait du côté de Saint-Germain , il empêche même qu'on ne voie la gorge qui est entre cette élévation & Montagni , & la direction que cette gorge a avec celle qui sépare le Calvaire de la montagne de Saint-Cloud dont il a été parlé plus haut. On voit plus distinctement , par la gorge qui est entre les côteaux de Belleville & la montagne de Montmartre , ceux de Montmorenci , qui s'étendent du nord à l'est.

Ce sont-là toutes les montagnes ou côteaux qu'on aperçoit plus ou moins bien , & qu'on peut regarder comme les bornes naturelles des environs de Paris ; ce sont-là aussi celles à la description desquelles je me bornerai , je ne m'étendrai même beaucoup que sur celles qui sont les plus proches ; je ne parlerai des plus éloignées , comme celles de Montlhéry , que par comparaison , si même j'en dis quelque chose. Ces montagnes sont trop loin pour entrer dans mon projet , elles pourront être décrites en une autre occasion , comme lorsque je parlerai des provinces auxquelles elles appartiennent. Je ne franchirai donc pas ici ces premières limites du sol des environs de Paris , sol qui sera entouré d'une espèce de ligne courbe formée par les différentes chaînes de montagnes que j'ai nommées , sur-tout si on rapproche par l'imagination les montagnes les plus éloignées , qu'on remplisse par ce moyen les gorges qui interrompent cette continuité , & qu'ainsi les côteaux de Sannois se trouvent dans la percée qui est entre le Calvaire & Montmartre , ceux de Montmorenci entre la coupure de Montmartre & de Belleville , & que l'on ferme la courbe vers Villeneuve-Saint-George d'un côté , & vers Saint-Germain de l'autre , où les grandes chaînes semblent se confondre par leurs extrémités , la vue se perdant alors dans le lointain. Cet espace , il est vrai , n'aura guère alors que quatre lieues de longueur du nord au sud , sur un peu plus de l'est à l'ouest.

Quoiqu'un pareil espace soit très-borné , il ne laissera pas de me fournir encore des observations assez multipliées pour former

un Mémoire d'une étendue peut-être plus que suffisante; je tâcherai cependant de le réduire par des généralités, au plus petit volume qu'il me sera possible. Si les montagnes de ce canton sont formées toutes en général de la même façon, si elles ne sont même voir souvent que des variétés de peu de conséquence, c'est sans doute un moyen des plus courts que de donner une description générale de l'intérieur de ces montagnes, & de s'arrêter ensuite aux particularités que les unes ou les autres m'auront offertes. C'est donc la voie que j'ai choisie comme la plus courte & la plus satisfaisante.

Elle n'est pas, il est vrai, la plus commode pour celui qui entreprend un pareil travail; le terrain, si petit qu'il soit, semble s'étendre, s'élargir, se multiplier en quelque sorte; il ne suffit pas de le parcourir d'un coup d'œil, il faut le voir & le revoir, traverser les montagnes, les suivre dans leur longueur & leur contour, descendre dans les carrières, décrire tous ces endroits, les comparer entr'eux, s'assurer de l'arrangement que les mêmes matières peuvent avoir les unes respectivement aux autres. Ce travail demande bien des voyages, & souvent dans les mêmes cantons; une observation qu'on a faite dans un, & qui ne s'étoit pas présentée dans ceux qu'on avoit vus auparavant, demande qu'on y retourne. Ce n'est qu'en apportant tous ces soins qu'on peut se flatter d'être en état d'établir des généralités qui aient quelques degrés de certitude; c'est du moins la route que j'ai suivie pour être en état de proposer un plan de cette nature sur la construction des montagnes des environs de Paris; je crois donc pouvoir dire qu'elles sont faites de la manière suivante.

Après la terre labourable, qui n'est au plus que de deux ou trois pieds, est placé un banc de sable qui a depuis quatre & six pieds jusqu'à vingt, & souvent même jusqu'à trente de hauteur; ce banc est communément rempli de pierres de la nature de la pierre meulière, elles ne sont souvent que des cailloux plus ou moins petits de figure irrégulière, souvent aussi elles ont un pied & plus de longueur sur une largeur qui varie aussi un peu, mais qui n'est guère plus considérable que l'autre

dimension ; leur épaisseur n'est que de quelques pouces. Il y a des cantons où l'on rencontre dans ce banc sableux des masses de grès isolées, quelquefois assez grosses.

Au dessous de ce sable, on trouve un tuf qui peut avoir depuis dix ou douze jusqu'à trente, quarante & même cinquante pieds ; ce tuf n'est cependant pas communément d'une seule épaisseur, il est assez souvent coupé par différens lits de fausse marne, de marne glaiseuse, de *cos*, que les ouvriers appellent *tripoli*, ou de bonne marne, & même de petits bancs de pierres assez dures. Les marnes renferment quelquefois des masses de spath cristallisé en crête de coq. Sous ce banc de tuf commencent ceux qui donnent de la pierre à bâtir : ces bancs varient par la hauteur, ils n'ont guère d'abord qu'un pied ; il s'en trouve dans des cantons trois ou quatre au dessus l'un de l'autre, ils en précèdent un qui peut être d'environ dix pieds, & dont les surfaces & l'intérieur sont parsemés de noyaux ou d'empreintes de coquilles ; il est suivi d'un autre qui peut avoir quatre pieds, il porte sur un de sept à huit, ou plutôt sur deux de trois ou quatre. Après ces bancs, il y en a plusieurs autres qui sont petits, & qui peuvent former en tout un massif de trois toises au moins ; ce massif est suivi des glaises, avant lesquelles cependant on perce un lit de sable.

Ce sable est rougeâtre & terreux, il a d'épaisseur deux, deux & demi & trois pieds, il est noyé d'eau, il a après lui un banc de fausses glaises bleuâtres, c'est-à-dire, d'une terre glaiseuse mêlée de sable ; l'épaisseur de ce banc peut avoir deux pieds, celui qui le suit est au moins de cinq, & d'une glaise noire, lisse, dont les cassures sont brillantes presque comme du jayet ; enfin cette glaise noire est suivie de la glaise bleue qui forme un banc de cinq à six pieds d'épaisseur. Dans ces différentes glaises, on trouve des pyrites blancheâtres d'un jaune pâle & de différentes figures.

DESCRIPTION
d'une
GLAISIÈRE.

Cette description générale des montagnes des environs de Paris ne peut se pousser plus loin, les glaises sont le terme où les ouvriers bornent leurs fouilles, l'eau qui est au dessous de ces glaises les empêche de pénétrer plus avant ; & les

différentes matières qu'ils se proposent de chercher se trouvant en assez grande quantité au dessus de ces eaux, ils n'insistent pas à suivre les bancs qui pourroient être au dessous de ceux-ci. C'est en examinant le travail de ces ouvriers, en tirant d'eux des descriptions de ces fouilles & des différentes matières qu'ils y rencontrent, c'est au moyen des profils & des relevés des coupes de puits profonds & faits sur les montagnes les plus hautes, & que je tiens d'Architectes habiles, c'est conséquemment aux observations que j'ai faites moi-même que j'ai donné la description qu'on vient de lire, elle n'est que le résultat de toutes ces observations. Il est inutile sans doute que j'avertisse que j'ai éloigné de cette description générale toutes les variétés qui peuvent se trouver dans les différentes couches dont j'ai parlé; j'ai même fait pressentir plusieurs de ces variétés, mais l'exactitude exige de moi que je donne une connoissance plus exacte de celles-ci, & de plusieurs autres dont je n'ai pas fait mention.

* *Principes de l'Architecture*, p. 65. Paris, 1676, in 4.^o

La différence que ceux qui ont écrit sur les pierres des environs de Paris ont mise entre ces pierres, est certainement une des plus considérables. Suivant M. Félibien *, « il y a » trois sortes de carrières autour de Paris, savoir, celles de » Cliquant, de bon Banc & de Liais. On tire de celle de Cliquant, le cliquant, le bon banc & le fouchet; dans celle de » bon Banc, le bas cliquant & le fouchet. Dans celle de Liais » se trouve le liais ou franc liais, & proche de là le liais férault & le fouchet, de sorte que le fouchet se trouve en toutes les trois. »

* *Voyez la note de la page 273.*

M. Blondel, de cette Académie, s'énonce dans plusieurs des remarques qu'il a faites sur l'Architecture françoise de Savot, de façon à faire penser qu'il y a de grandes différences entre les carrières des environs de Paris. « Il dit^a que le liais férault » ou farault, comme il le nomme, se trouve sous le liais doux » aux carrières du fauxbourg Saint-Jacques. Il remarque^b que les » bonnes carrières sont derrière le clos des Chartreux aux environs du Mont-Parnasse, vers Montrouge & Vaugirard, principalement lorsque les eaux sont basses. Il y a, continue-t-il,

des carrières où l'on trouve deux cieux à douze ou quinze pieds « au dessous l'un de l'autre, & par un même trou on tire de « la pierre de deux carrières différentes, savoir, le haut banc, « le fouchet & le moëllon dans celle d'en haut, & le haut liais « & le cliquant dans celle d'en bas. »

On pourroit encore former quelques difficultés d'après ce que dit Daviler dans son Dictionnaire d'Architecture ; il semble assigner à chaque sorte de pierre une carrière qui lui soit propre. La pierre qu'il appelle de belle-hache se tire vers Arcueil d'un endroit appelé la carrière royale ; la pierre de bon banc est des environs de Vaugirard ; le cliquant vient d'auprès d'Arcueil, de même que la lambourde, quoique celle-ci se tire aussi, selon lui, hors du fauxbourg Saint-Jacques, où l'on trouve également le franc liais & le liais férault.

Indépendamment de ce que je pourrai rapporter plus bas pour expliquer ces difficultés, on peut, à ce qu'il me paroît, les réduire à très-peu de chose en conciliant ces Auteurs les uns par les autres. Félibien convient que le fouchet se trouve dans les trois sortes de carrières, sous les noms desquelles il désigne toutes les carrières qui sont autour de Paris. Le bas cliquant ne différant du vrai cliquant que parce qu'il est moins épais que celui-ci, on doit donc dire que les carrières d'où ces pierres se tirent sont semblables, puisqu'on y trouve aussi le bon banc. Cette ressemblance est d'autant plus grande, que le bon banc est, suivant M. Blondel *, « une espèce de cliquant qui n'est pas encore parfaitement endurci, il en a le grain ; & comme il est « un peu plus tendre que le cliquant, aussi n'est-il pas de tant « de durée s'il n'est à couvert ; son appareil est plus haut, & va « ordinairement de seize à dix-huit & vingt pouces. »

Il n'y a donc plus, au moyen de cette conciliation, de difficulté que pour l'espèce de carrière d'où l'on tire le liais ou franc liais, & le liais férault ; mais si l'on pèse attentivement ce que M. Félibien dit de la pierre de liais, cette difficulté sera beaucoup diminuée, si elle n'est pas entièrement résolue. « La pierre de liais, dit cet Auteur, est la meilleure & la plus dure de toutes ; elle résiste aux injures du temps, & est «

* *Architecture de Savot, note b de la page 273*

- » plus propre à employer au dehors, comme fait aussi le cli-
 » quart, pourvû qu'il soit chargé ou à couvert, car autrement
 il se délite : le bon banc est encore fort dur. »

M. Félibien, comme l'on voit, rapproche beaucoup le liais, & même le bon banc, du cliquant, ainsi il n'y a pas de différence bien essentielle entre toutes ces pierres; elle est même si peu considérable, que selon un Mémoire que je tiens d'un Architecte habile, le cliquant est une espèce de liais bâtard : ainsi puisque, suivant M. Blondel, le bon banc est une espèce de cliquant, & que, selon le Mémoire dont je viens de parler, le cliquant n'est qu'une espèce de liais, toutes ces pierres ne sont donc que des variétés les unes des autres, & dès-lors on ne peut pas dire que les carrières diffèrent essentiellement entr'elles.

Il est facile, au moyen de cet éclaircissement, de répondre aux difficultés qu'on pourroit tirer, comme je l'ai dit plus haut de M.^{rs} Blondel & Daviler, au sujet de ces sortes de pierres; il ne seroit pas même beaucoup plus difficile de rapprocher de l'unité ce qu'ils disent de plusieurs autres pierres qu'ils désignent par le nom de l'endroit d'où elles se tirent. M. Félibien définit en général le liais une pierre très-dure, blanche, & approchant du marbre blanc. Je crois qu'il faut ranger avec cette pierre celle qu'on tire près Saint-Cloud d'une carrière nommée *la carrière des grès*; cette pierre s'appelle *le ban blanc* : sa blancheur & l'excellence en bonté que Félibien lui donne me paroissent la rapprocher beaucoup du liais. La pierre de Meudon, dont les deux grandes pierres du fronton du Louvre ont été tirées, est, suivant Félibien lui-même, de la nature du liais; la grande dureté & la blancheur admirable & qui tient de la beauté du marbre, que cet Auteur attribue à la pierre de Montesson près de Nanterre, empêchent qu'on cloigne cette pierre de la pierre de liais. Ainsi toutes ces pierres étant des espèces de liais, & le liais, le bon banc & le cliquant ne différant pas essentiellement, comme on l'a dit plus haut, toutes ces pierres pourroient être désignées par l'un ou l'autre de ces noms, & il paroît bien que leurs carrières se ressemblent beaucoup;

on le doit d'autant plus aisément assurer, que la lambourde que Daviler dit se tirer des carrières d'Arcueil & du fauxbourg Saint-Jacques, se rencontre également dans les autres carrières lorsqu'on pénètre jusqu'aux bancs qui précèdent immédiatement la première nappe d'eau. Ce sont ces bancs, qui ont ordinairement peu de hauteur, auxquels on a donné le nom de lambourde.

La difficulté qui me reste à examiner n'arrêtera pas probablement davantage. S'il y a des carrières qui ont deux cieux, suivant ce que M. Blondel remarque, ce cas est rare, à s'en tenir même à l'expression de cet Auteur; ainsi l'on ne pourroit pas avec une sorte de justice en vouloir faire une vraie difficulté. En effet, qu'est-ce qu'une carrière à deux cieux, sinon celle où les bancs de pierre ont été interrompus par un lit qui a une certaine hauteur, d'une matière sans dureté, puisque le ciel d'une carrière est défini par Daviler, « le premier banc qui se trouve au dessous des pierres en fouillant les carrières, & « qui leur sert de plafond dans la continuité à mesure qu'on « les fouille? » Ainsi une carrière qui dans son milieu auroit un lit de marne, ou de sable ou de glaise, seroit dans ce cas; &, comme dit M. Blondel, l'on pourroit tirer des pierres de deux carrières, ou plutôt de deux ateliers, par le même trou. Au reste, une si petite différence ne doit pas, à ce que je crois, être discutée avec plus de soin.

Toutes ces difficultés, qu'on pouvoit donc regarder d'abord comme très-considérables, ayant été bien pesées, elles doivent maintenant, à ce que je crois, se réduire à très-peu de chose; cette distinction de trois carrières essentiellement différentes, admise par Félibien, & qu'avant lui Savot avoit déjà reconnue, est donc de peu d'importance pour le Naturaliste. Pour sentir la vérité de cette réflexion, il suffit de faire attention que toutes ces pierres, malgré les noms différens qu'elles portent, ne sont qu'une seule & même espèce, qui varie par un peu plus ou un peu moins de dureté, de facilité à se tailler & à se polir. Ce ne sont donc que de légères variétés qui ont engagé les Carriers & les Architectes à nommer ces pierres différemment,

& ces variétés ne peuvent qu'indirectement intéresser le Physicien & le Naturaliste; ces pierres seront toujours pour eux une seule espèce à laquelle il n'aura fallu que les moindres causes pour la faire ainsi varier.

Il résulte donc de toutes ces remarques que les différences qui se rencontrent dans les carrières ne sont pas bien considérables; elles ne consistent même souvent qu'en ce qu'un banc est d'une plus grande hauteur dans une carrière que dans une autre, ce qui ne vient pour l'ordinaire que de ce que l'on a ouvert ces carrières à des hauteurs différentes dans la montagne; souvent même la différence n'est que dans le degré de finesse ou de dureté des pierres: en un mot, on peut dire que les carrières de Paris ne sont qu'une suite de bancs de sable, de tuf ou mauvaise craie, ou marne, coupée de petits bancs de différentes matières, & qui est suivie de plusieurs autres bancs de pierres d'une consistance différente.

Quoique je me fusse convaincu de cette vérité par toutes les recherches & les remarques que j'avois faites par moi-même, j'ai cru cependant que pour en convaincre plus facilement les autres, je devois encore rapporter une description de carrière faite par un ouvrier habile dans son genre, & qui avoit travaillé dans un très-grand nombre de carrières des environs de Paris; je la donnerai même dans les termes que les Carriers emploient, afin que ceux qui seroient curieux de vérifier ces observations puissent s'entendre avec eux. Cette description est celle des carrières à puits, & desquelles on tire la pierre au moyen d'une roue & d'un cable; elles sont ouvertes dans le canton de Moxouris proche la Santé, au haut du fauxbourg S.^t Marceau.

L'ouverture du puits est ordinairement de sept à huit pieds de diamètre; sa profondeur est communément de dix, douze, quatorze toises, & peut-être quelquefois d'un peu plus; les bancs y sont dans l'ordre suivant:

- 1.^o La terre labourable de dix à douze pouces de hauteur;
- 2.^o le tuf de deux toises; 3.^o le sable de deux à trois toises;
- 4.^o des terres jaunâtres de deux toises; 5.^o le tripoli, c'est-à-dire, des terres blanches, grasses, fermes, qui se durcissent au soleil

&

& qui marquent comme la craie, de quatre à cinq toises; 6.^o du caillouage ou mélange de sable gras, de deux toises; 7.^o de la petite roche ou rochette, depuis un pied jusqu'à deux; 8.^o une espèce de bas appareil ou qui a peu de hauteur, d'un pied jusqu'à deux; 9.^o deux moies de banc blanc, de chacune six, sept à huit pouces; 10.^o le fouchet, de dix-huit pouces jusqu'à vingt, en y comprenant son bousin; 11.^o le banc franc, depuis quinze, dix-huit jusqu'à trente pouces; 12.^o le liais fêrault, de dix à douze pouces; 13.^o le banc vert, d'un pied jusqu'à vingt pouces; 14.^o les lambourdes qui forment deux bancs, un de dix-huit pouces, & l'autre de deux pieds; 15.^o plusieurs petits bancs de lambourdes bâtarde ou moins bonnes que les lambourdes ci-dessus, ils précèdent la nappe d'eau ordinaire des puits; cette nappe est celle que ceux qui fouillent la terre à pot sont obligés de passer pour tirer cette terre ou glaise à poterie, laquelle est entre deux eaux, c'est-à-dire, entre cette nappe dont je viens de parler qui est au dessus d'elle, & une autre beaucoup plus considérable qui est au dessous.

Cette description convient en général aux carrières de ce canton, il y en a cependant quelques-unes où l'on a observé de petites différences, je vais les rapporter comme celles de plusieurs autres carrières des environs de Paris; on sera par-là encore plus en état de voir que ce que j'ai dit plus haut sur des différences semblables est juste & réel.

Dans le même canton de la Moxouris, dans un endroit nommé la Pointe, on a trouvé au dessous du fouchet un banc portant un pied ou quinze pouces de hauteur, que l'on nomme haut banc, au dessous un bas appareil d'un pied jusqu'à dix-huit & vingt pouces; il étoit suivi d'un autre appelé *caillace*, c'est-à-dire, pierre remplie de beaucoup de coquilles; il avoit un pied.

En deçà de la Pointe, dans un terrain qui appartient à M.^{rs} de Saint-Jean-de-Latran, au dessous du fouchet il y avoit un banc de trente pouces de haut, dont la pierre étoit très-belle & très-bonne; on pouvoit même s'en servir à faire des auges.

Aux environs de ce canton & un peu au dessus, ce banc

Mém. 1756.

G g

se *moie* ou se sépare en deux, par ce moyen il produit une espèce de haut banc de la *moie* ou de la portion d'en haut, & un petit bas appareil de la *moie* ou de la portion d'en bas.

Entre le petit & le grand Gentilli, au dessous du fouchet on rencontre un beau banc franc, de dix-huit à vingt-un pouces; la pierre en est très-belle & propre à faire les plus beaux ouvrages, comme des perrons, des balcons, & autres ouvrages semblables.

A Montrouge on rencontre, après le banc de caillouage, un autre banc appelé *la grande roche*; il est suivi de plusieurs petits bancs propres à faire du moëllon, viennent ensuite un fouchet, un haut banc, un bas appareil & une caillace. Cet arrangement s'est trouvé dans toute l'étendue du canton de Montrouge du côté du pavé d'Orléans, & au delà de ce pavé dans le territoire d'Arcueil. Les eaux ont fait abandonner ces carrières; il y en a cependant encore une près d'Arcueil où l'on peut distinguer les bancs, parce qu'elle n'est pas inondée.

Au delà de la croix d'Arcueil on trouve un haut banc & un bas appareil grisâtre & de moindre qualité que celui dont je viens de parler; au dessous de ce bas appareil il y a un cli-quart d'environ huit à dix pouces.

Proche Cachan on a ouvert une carrière qui ne diffère de celles des environs de la croix d'Arcueil que parce que le cli-quart est très-beau tant mis en œuvre; il porte un pied de hauteur.

Dans le canton de Bagneux, après le banc de la grande roche dont il a été fait mention à l'article de Montrouge, on perce plusieurs petits bancs qui sont suivis du fouchet; après lui sont deux autres bancs, dont l'un est nommé haut banc, & l'autre bas appareil; leur pierre est entière, & n'est pas si *filardeuse*; c'est-à-dire qu'elle ne se délite pas si aisément, elle forme des masses plus compactes, plus entières, & composées de moins de couches. Au dessous de ce bas appareil il y a un banc de six pouces appelé *banc doux*, on en fait du moëllon.

Entre Bagneux & Montrouge, aux environs du coin du parc de ce dernier endroit, les carrières font voir les mêmes

bancs qu'à Bagneux, excepté que le bas appareil porte deux pieds ou vingt-sept pouces.

Au delà du fauxbourg Saint-Marceau, on a quelquefois trouvé une différence dès le banc de sable, ce banc étoit beaucoup plus considérable en hauteur; il étoit même tel, qu'on a été obligé de faire l'ouverture des trous plus grande que celle des autres carrières, afin de pouvoir le maçonner, ce qu'on a fait jusqu'à ce qu'on ait trouvé un banc propre à soutenir cette maçonnerie. Une autre différence des carrières de ce canton est dans la couleur de la pierre des premiers bancs, cette pierre y est rougeâtre, couleur qui ne vient probablement que de ce qu'il y a dans ce canton beaucoup de puisarts, c'est-à-dire, des terres rouges, grasses, & mêlées de cailloux. Il y a lieu de présumer que ces puisarts sont les endroits où les eaux de pluie passent après avoir traversé les terres, & se répandent dans les carrières en se filtrant à travers les lits de ces pierres.

Dans les endroits où il n'y a pas tant de puisarts, la pierre est blanche, moins *filardeuse* ou plus entière; cette pierre y forme un haut banc, un banc blanc, un fouchet, & un petit banc qu'on nomme bon banc. Dans ces trois cantons on rencontre une autre espèce de petit banc de moëllon appelé *banc rustique*, parce qu'il est dur.

La plus considérable de toutes ces différences consiste donc en ce que le banc qui suit celui du fouchet, est quelquefois divisé en plusieurs petits bancs au lieu de n'en former qu'un; ou bien, ce qui est plus commun, la pierre de ce banc ne diffère dans une carrière de celle du même banc & d'une autre carrière, que parce qu'elle y est plus belle & plus nette: il en est de même des autres différences, elles ne dépendent que de ce qu'entre le banc de cailloux & de sable gras, & celui du fouchet, les bancs sont plus ou moins multipliés ou d'un grain plus ou moins serré & fin, ce qui leur a fait donner des noms différens. Ces différences, comme l'on voit, sont de bien peu de conséquence; celle qui regarde la couleur de ces pierres l'est encore beaucoup moins, & ne mérite presque pas d'être regardée comme telle dans une description générale de carrières.

Il ne s'agiroit peut-être même que d'avoir nivelé avec exactitude, si cela étoit cependant possible, la hauteur des bancs de toutes ces carrières, & d'en avoir suivi la continuité, pour faire évanouir entièrement plusieurs des difficultés en question : l'on verroit probablement alors que toutes ces différences ne viennent souvent que de ce qu'un même banc se trouve naturellement plus haut ou plus bas dans les unes ou les autres de ces montagnes, à cause des différentes profondeurs de ces carrières, qui sont occasionnées par la différente hauteur des montagnes ou des endroits de ces montagnes dans lesquels on a ouvert les carrières.

On trouve, par exemple, suivant la description générale des carrières de Moxouris, un banc verd qui semble ne se pas trouver communément dans les autres carrières ; je l'ai cependant observé dans celles qui sont proche le château de S. A. S. M. le Prince de Condé, à côté d'Issi, & qu'on appelle les carrières de Montargis, parce que ce château portoit autrefois ce nom. Il se voit encore dans les derniers bancs des glaisières qui sont peu éloignées de Vanvres, au dessous de Bicêtre & aux environs du petit Gentili ; ainsi il ne s'agiroit peut-être que de niveler & de suivre ces bancs dans les différentes sinuosités qu'ils peuvent prendre dans les montagnes.

Il m'a déjà paru que ce banc verd des glaisières de Vanvres n'étoit qu'une continuité de ce même banc des carrières qui sont dans ce canton : comme les glaisières sont plus basses que ces carrières, il me semble que leur banc verd doit prendre l'inclinaison de la pente de ces montagnes, & baisser ainsi pour former ce banc dans les glaisières. En effet, on remarque tous les jours dans les carrières, qu'un banc, après avoir gardé le plan horizontal pendant un long espace, plonge & descend selon la pente de la montagne, traverse les vallées, & remonte de l'autre côté dans les montagnes voisines, où il se trouve souvent à une hauteur différente de celle où il étoit dans les premières montagnes ; mais quand cela ne seroit pas, on ne pourroit guère former de difficultés bien fortes contre ce que j'ai avancé touchant l'uniformité dans les bancs des carrières qui se voient aux environs de Paris.

Il seroit peut-être encore plus simple, pour répondre à toutes ces difficultés, d'imaginer que les montagnes de ce canton n'ont été originairement qu'une masse de marne ou de craie surmontée de différens sables, & assise sur un massif de glaises. Cette supposition accordée, il suffiroit de supposer de plus que la masse de marne s'est par succession de temps divisée en plusieurs lits de hauteurs différentes, en se séchant & en se gercant en quelque sorte suivant une direction horizontale. Au moyen de ces suppositions, il sera facile de répondre à la difficulté qui regarde la multiplicité plus ou moins grande des bancs; elle ne viendra que de ce que la masse de marne se sera plus ou moins gercée dans un endroit que dans un autre.

La différence de leur dureté ne peut guère arrêter, lorsqu'on fait qu'on a déjà observé que communément les bancs de pierre du fond des carrières sont d'une pierre plus dure que celle des bancs supérieurs. Que cela vienne de ce que la matière qui compose les pierres des bancs inférieurs soit plus homogène, plus exactement liée, ou que cette dureté dépende d'un fluide qui pénètre la matière qui fait le corps de la pierre, ou bien enfin que cette propriété n'ait pour cause que la pression, qui doit être proportionnelle à la hauteur de la masse qui précède les bancs; quelle que soit celle de ces causes qu'on admette, elle sera suffisante, autant que je le pense, pour faire disparaître les difficultés qu'on pourroit faire.

Ce qui semble appuyer ces suppositions, & sur-tout celle pour laquelle je demande qu'on accorde que la masse principale des montagnes des environs de Paris étoit primitivement de marne ou de craie, est ce qu'on observe dans les carrières de craie de Bougival & de la machine de Marli: ces carrières ne sont qu'un massif de craie de plus de soixante à quatre-vingts pieds de profondeur dans les endroits où l'on fouille le plus, mais où l'on ne va pas cependant jusqu'au fond de cette craie; elle tient lieu, comme on doit s'en apercevoir, de presque tous les bancs des autres carrières. Il lui a apparemment manqué ce qui a donné la consistance de pierre à une masse semblable dans les carrières d'où l'on tire de la pierre; & si

elle n'est pas divisée en bancs comme les autres carrières (car elle ne l'est réellement pas, elle ne forme qu'un massif continu) ce n'est peut-être que parce qu'elle s'est desséchée plus uniformément, & qu'elle étoit plus homogène; elle est cependant précédée de quelques lits d'excellente pierre, dont il y a des carrières connues sous le nom de carrières de Notre-Dame. Le fluide qui a donné la consistance de pierre à la craie dont elles sont faites, n'a pas été suffisant pour durcir tout le solide de cette craie. Avec ces modifications on peut donc, autant que je puis le croire, rendre raison des variétés observées dans les montagnes des environs de Paris, & que j'ai rapportées ci-dessus.

Une dont je n'ai pas encore parlé paroîtra peut-être beaucoup plus difficile à expliquer, & j'avouerai qu'elle l'est réellement infiniment plus que les précédentes; on peut tirer cette difficulté de la composition des montagnes de pierres à plâtre, ou des plâtrières: pour l'éclaircir autant qu'elle le mérite, il faut faire pour une plâtrière ce que j'ai fait pour les carrières ordinaires, & en donner une description générale.

DESCRIPTION
générale des
PLÂTRIÈRES.

D'abord, comme dans les autres carrières, on trouve une couche de terre d'environ un pied, ensuite le banc de sable qui renferme de la meulière, ou des cailloux de cette nature, ou de petites roches de grès, & qui peut avoir depuis dix jusqu'à trente pieds, & même plus. Il précède le banc de tuf ou de marne des autres carrières; ce tuf y est coupé de plusieurs petits lits diversement colorés & de hauteurs si différentes: le premier, qui est de trois ou quatre pieds au plus, est d'une couleur verte; il est suivi d'un autre composé lui-même de plusieurs petites couches ou veines d'un jaune sale, elles ont au plus un demi-pied, elles sont coupées d'autres petites veines blanches dont la hauteur est encore moins considérable. Le banc qui est au dessous est également composé de veines blanches & verdâtres, le fond en est cependant plutôt blanc que de l'autre couleur, il a en tout environ six pieds de hauteur. Les bancs qui suivent sont moins hauts, l'un est approchant de deux pieds, il est jaunâtre; après il y en a un de couleur

blanche qui a à peu près deux pieds & demi; au dessous de celui-ci est un autre de la même hauteur & d'une couleur tirant sur le jaune.

Il précède une bande qui est plus brunie, après laquelle on trouve une pierre tendre & blanche, d'environ trois pieds & demi, qui est posée sur un lit de dix pieds composé de pierres tendres, légères, bleuâtres & feuilletées; enfin celui-ci est porté par les gros bancs de pierre à plâtre qui peuvent avoir en tout dix à douze pieds, après lesquels il y en a un d'une pierre blanche ou veinée de brun, de bleu & de blanc; à l'extérieur elle paroît toujours blanche, les veines ne se distinguent ordinairement que dans l'intérieur des blocs. Après ce banc, le plâtre réparoît & forme un banc d'une hauteur indéterminée, ou plutôt différens bancs de deux ou trois pieds dans cette dimension.

Ils sont ordinairement entre-coupés d'une bande de pierre spéculaire, qui est quelquefois d'un pied, & qui d'autres fois n'a que quelques poudres: cette pierre est communément d'un jaune transparent, mais quelquefois sa couleur est d'un brun ou d'un verdâtre de glaise; elle se trouve ordinairement dans des terres de l'une ou de l'autre de ces couleurs, elle y est en petites paissettes, le total forme une bande qui n'a que quelques poudres. Elle sépare ordinairement le second banc de pierre à plâtre, qui est un de ceux qui sont au dessous des pierres veinées; le premier l'est par une couche de l'autre pierre spéculaire: cette couche forme communément des masses de morceaux arrangés irrégulièrement, de façon cependant qu'on peut la distinguer en deux parties, je veux dire qu'une partie des morceaux semble pendre du banc supérieur de pierre à plâtre, & l'autre s'élever du banc inférieur qu'elle sépare; quelquefois il se trouve de ces morceaux qui sont isolés, & qui ont une figure triangulaire dont la base forme un angle aigu rentrant: les autres morceaux qui composent les masses irrégulières des autres couches affectent également plus ou moins cette figure, & tous se lèvent par feuillet.

Cette description a été faite d'après ce que j'ai observé dans

les plâtrières de Montmartre. Toute la montagne où ces plâtrières sont ouvertes paroît être composée de cette façon; s'il y a quelque variété, elle ne vient que de l'inclinaison plus ou moins grande des bancs, inclinaison qui, comme l'on sait, dépend de la forme des montagnes. Je ne m'arrêterai pas davantage à remarquer que les couleurs de ces bancs varient aussi quelquefois, cela dépend de la quantité de la matière colorante, ou de sa nature; je dirai seulement que la pierre à plâtre, qui est pour l'ordinaire d'un brun jaunâtre, est quelquefois teinte d'une couleur de chair ou de rose très-légère.

Il est très-aisé de distinguer tous ces bancs dans les carrières ouvertes en plein air, comme celles de Montmartre; la coupe de ces carrières en est singulièrement variée, & les couches sont assez bien distinctes au moyen des couleurs pour qu'on les remarque aisément, même d'assez loin. On peut voir la même chose à Bagnolet, à Belleville, à Ménil-montant, à cette butte appelée Montfaucon, qui ne paroît être que le reste d'une partie de la montagne de Belleville, qui a été coupée à force d'en enlever de la pierre à plâtre: on peut même en quelque sorte dire que Montmartre, Montfaucon, la montagne où est Belleville & Ménil-montant, ne forment qu'une continuité de terrain dont les couches conservent le même parallélisme.

J'ai vu beaucoup d'autres carrières à plâtre des environs de Paris, mais il m'a paru qu'il n'y en avoit pas où l'on pût distinguer aussi aisément tous les lits qui composent les carrières à plâtre de ce canton. Les autres carrières de cette nature sont ouvertes en forme de puits, ou elles le sont dans des montagnes dont les coupes ne sont pas aussi élevées que celles dont je viens de parler; malgré ces obstacles, on s'aperçoit cependant qu'en général les choses s'y passent à très-peu près de la même façon.

Au Calvaire, par exemple, où la pierre se tire par un puits ou par des souterrains longs & étroits, on ne peut voir que les bancs mêmes de la pierre à plâtre; cependant comme il se fait de temps en temps des éboulemens des lits qui sont au dessus de ces pierres, on remarque aisément que ces éboulemens
sont

sont composés de matières semblables à celles qui forment les premiers lits des carrières que j'ai décrites : de plus, le haut du Calvaire est fait d'une couche considérable & de plusieurs toises de hauteur, qui n'est qu'un amas de sable de différentes couleurs, & qui renferme de la pierre meulière ou des cailloux de cette nature, les bancs même de la pierre à plâtre y sont aussi multipliés qu'à Montmartre & à Belleville*. Ce que j'y ai vu de plus est une pierre blanche, calcaire, dure, & de la nature de la pierre à bâtir ; le banc formé par cette pierre se nomme *la roche*, il est au dessous de tous les lits de pierre à plâtre, & précède le lit de cailloutage, qui est la borne du travail des ouvriers : ce banc se trouveroit probablement dans les autres carrières si on y fouilloit aussi profondément que dans celles du Calvaire, mais il ne m'a pas paru qu'on le fit autant. Les ouvriers ne traversent pas entièrement le dernier banc de la pierre à plâtre.

Le banc de roche des plâtrières du Calvaire pourroit bien être de niveau avec quelques-uns de ceux qui composent les carrières qui sont du côté de Nanterre ; il pourroit peut-être encore l'être beaucoup plus avec celui de moëllon, qui se tire dans certains endroits du bas de la montagne du Calvaire du côté de Suresne ; il paroît l'être avec une espèce de tuffau jaunâtre qu'on prendroit pour du sable, & qui borde le chemin étroit qui conduit de Suresne au Calvaire même. Ce tuffau, de même que la pierre de roche, se dissout avec force dans l'esprit de nitre, ce qui dénote une matière calcaire & non un composé de sable, pour lequel on le prendroit d'abord. La profondeur du puits fait pour la carrière des hermites du Calvaire, est de quinze toises ou de quatre-vingt-dix pieds ; au dessus de l'ouverture de ce puits, la montagne est d'une hauteur qui n'est, autant qu'on en peut juger à l'œil, guère au dessous de

* Ces bancs sont dans l'ordre suivant, & portent des noms différens imaginés par les Carriers : 1.° le fouchet, qui fait le ciel de la carrière, 2.° le haut banc, 3.° les étourneaux ou le banc maigre, 4.° le gros banc,

5.° deux bancs gris, 6.° deux bancs mariniens, 7.° le banc blanc, 8.° le banc appelé maligne bête, 9.° le banc de tablette, 10.° le banc gris, 11.° quatre bancs d'enfonçage, 12.° la roche, 13.° la terre ou le cailloutage.

celle de la carrière; ainsi cette montagne pourroit avoir au moins cent quatre-vingts pieds au dessus du niveau de la rivière qui en baigne le pied. Le puits de la carrière des hermites communique avec plusieurs des autres carrières, qui sont plus basses que ce puits, de sorte qu'on peut aisément aller des unes dans les autres.

Du côté de Ville-d'Avrai les carrières à plâtre ne sont pas si profondes, les puits n'y sont que depuis cinq jusqu'à onze toises, suivant qu'ils sont ouverts plus ou moins haut dans la montagne; les bancs de pierre à plâtre n'y forment en tout qu'une masse de quatre ou sept pieds au plus de hauteur. Ce banc ne paroît pas s'étendre dans toute la montagne, les ouvriers disent du moins qu'on fait quelquefois plusieurs trous sans le trouver, & qu'il est vague: cela peut souvent provenir de ce que cette montagne ayant été beaucoup creusée & percée de semblables puits, on tombe, quand on en creuse de nouveaux, sur des endroits qui ont été dépouillés de la pierre qu'ils contenoient originairement. Les ouvriers veulent encore que les plâtrières de Ville-d'Avrai n'aient pas de pierre spéculaire, & que celles qui sont de l'autre côté de ce village & dans les environs de Sèvre soient entièrement semblables: cela est probable, mais malgré ces petites différences je les crois en général composées comme celles dont j'ai parlé plus haut. Les décombres qu'on tire de leurs puits sont voir des matières semblables qui composoient les lits supérieurs à ceux des pierres à plâtre. Quant au manque de pierre spéculaire, il ne doit pas arrêter; cette pierre n'est, pour ainsi dire, qu'un accident aux carrières à plâtre, ou plutôt ce n'est qu'un plâtre plus pur & qui s'est cristallisé, à peu près comme seroient les stalactites, qui sont toujours des effets accidentels dans les montagnes où il s'en trouve.

Les carrières de Châtillon & du Bourg-la-Reine ne me paroissent pas différer beaucoup plus; ce sont toujours des bancs de pierre à plâtre précédés de différens lits des substances que l'on a vûes dans les autres plâtrières, & qui sont surmontés d'une couche de sable considérable. Lorsqu'on parcourt le haut de ces

montagnes, on y remarque aisément les mêmes sables & les mêmes pierres ou cailloux de meulière dont on bâtit, comme dans tous les autres endroits dont j'ai parlé, non seulement les maisons, mais les murs de clôture, ceux des parcs, & tous les ouvrages qu'on fait dans ces endroits, tant cette pierre y est commune.

J'ai fait jusqu'à présent mention de toutes les plâtrières que je fais être ouvertes dans les montagnes les plus proches de Paris; il y en a encore d'autres qui sont un peu plus éloignées, sur quelques-unes desquelles j'ai ramassé des observations.

Les plus considérables de ces plâtrières, & que j'ai le mieux vûes, sont celles qui sont ouvertes dans cette chaîne de montagnes où se trouvent Montagni, Sanois & Franconville. Je n'y ai rien observé qui fût bien différent des précédentes. Comme la coupe de ces carrières ne présente pas une aussi grande hauteur, on n'y voit pas autant de lits & de couches qu'à Montmartre; j'y ai observé cependant plusieurs de ces lits, & lorsqu'on a bien examiné celles de Montmartre & de Belleville, il est facile de remarquer que si ces carrières n'avoient été découvertes que dans la moitié de leur hauteur, elles seroient dans le cas de celles-ci. Il y en a, par exemple, une dans la montagne de Belleville, qui est placée de l'autre côté de celles qui regardent Paris, & qui tient de celles des montagnes de Sanois. Cette plâtrière, quoique dans la même montagne, étant ouverte presque dans la pierre même à plâtre, laisse voir peu de bancs supérieurs. Il n'y a pas trop lieu de douter que toute la suite des bancs ne se continue d'un côté de la montagne à l'autre, & que si la montagne étoit coupée à pic, on ne vît cette variété de lits si différemment colorés qui se distinguent de l'autre côté. Au moyen de cette dernière remarque, on pourra aisément concilier les différences apparentes des autres carrières des environs de Paris, & nommément de celles d'Argenteuil.

Ces carrières sont au haut de la montagne qu'on passe peu avant Argenteuil, en y allant par le grand chemin de Saint-Denys. Celles qui sont les plus proches du chemin ont la pierre à plâtre presque de niveau avec le chemin; si elles ont un lit ou deux de ceux de Montmartre, c'est au plus, encore ces lits

sont-ils de peu de hauteur. Un peu au dessus de ces carrières il y en a d'autres plus élevées ; on tire la pierre en creusant la montagne, comme à Montmartre & à Belleville. La coupe de la montagne y fait voir des lits semblables à ceux de ces carrières, en un moindre nombre, il est vrai, & cela sans doute parce qu'elles sont moins hautes & qu'elles ne sont peut-être qu'une continuité de celles de Sanois & des autres endroits de cette côte, qui est peu éloignée d'Argenteuil : ce dernier endroit est même en quelque sorte à l'amortissement de la pente de cette côte ; on monteroit insensiblement, en y allant d'Argenteuil. Ainsi les bancs des carrières à plâtre de ce bourg paroissent avoir de la continuité avec ceux de la côte de Sanois, & n'en différer que parce qu'elles sont moins élevées.

On m'accordera sans doute, après toutes ces remarques, que les plâtrières des environs de Paris sont en général composées toutes de la même façon, & que si elles diffèrent, ce n'est qu'accidentellement ; mais on demandera en même temps que je concilie cette uniformité avec celle des carrières à pierre à bâtir, lesquelles j'ai dit pouvoir être regardées, tout bien considéré, comme essentiellement peu différentes des plâtrières. Pour le faire voir, je demande qu'on se rappelle que j'ai dit que les montagnes qui renferment de la pierre à plâtre avoient pour premier banc du sable avec la pierre meulière, ou des grès, & que ce sable étoit suivi d'un banc considérable de marne différemment litée & colorée. Jusque-là c'est la même chose, ou à très-peu de chose près, que dans les montagnes qui ont de la pierre à bâtir. Celles à pierres à plâtre ont leur banc marneux coupé de beaucoup plus de lits. Pourroit-on encore dire que ce banc l'est souvent prodigieusement dans les montagnes de pierres ordinaires, comme on peut s'en assurer par la coupe que je donne ici du puits fait dernièrement à Sainte-Geneviève à l'occasion de la nouvelle église qu'on se propose d'y bâtir ? Peu de carrières de pierre à plâtre ont ce lit de marne coupé d'autant de lits que celui qu'on a percé en creusant ce puits. La différence la plus considérable consiste donc dans la nature de la pierre à plâtre, qui est différente de celle de la pierre commune dont on se sert pour bâtir.

Ces deux pierres ont elles-mêmes encore la propriété de se calciner ; leurs chaux, il est vrai, ont des qualités qui ne gardent pas plus d'affinités entr'elles que les pierres n'en ont les unes avec les autres : le feu ne rapproche pas plus ces chaux de l'unité, il les laisse en quelque sorte avec toute la dissémination que leurs pierres avoient, il ne leur ôte ni ne leur donne rien qui en change essentiellement la nature, il ne fait qu'en changer un peu les parties respectivement les unes aux autres, & leur enlever une grande quantité de l'humidité qu'elles renfermoient.

Des pierres que le feu le plus violent laisse les mêmes les unes par rapport aux autres, doivent, pourra-t-on dire, être bien essentiellement différentes. Rien ne m'empêcheroit d'en convenir, & de soutenir avec cela que les montagnes qui renferment des pierres à plâtre ne sont pas, aux environs de Paris, généralement parlant, bien différentes dans leur composition de celles qui ont de la pierre de taille. Ne fait-on pas, & ne l'ai-je pas dit dans ce Mémoire, qu'un moindre accident peut faire de la craie une pierre qui aura des propriétés différentes de celles qu'on remarquera dans une autre ? Ne fait-on pas même, d'après la curieuse expérience de M. Geoffroy sur les pierres à fusil *, qu'un acide végétal joint à une matière calcaire, en fait une pierre à fusil qui différera beaucoup plus essentiellement encore, puisque cette matière calcaire sera devenue vitrifiable. Qu'une substance donc analogue à l'acide qui fait la pierre à fusil, ou plutôt qu'un acide vitriolique ait pénétré la masse de craie qui remplissoit dans les montagnes l'espace où se trouve maintenant la pierre à plâtre, cette pierre se sera formée, & la composition primitive des montagnes n'aura pas été changée. Il n'auroit peut-être encore fallu, suivant les expériences de M. Macquer, qu'un plus grand mélange de sable tant avec la craie de ces endroits qu'avec celle dont est formée la pierre de taille. Cette plus grande quantité de sable peut suffire pour donner naissance à une pierre à plâtre, quoique M. Macquer aime mieux encore y joindre un acide vitriolique. Quoi qu'il en soit, il suit de ces remarques, que les plâtrières ne

* Voy. les *Mém.*
année 1746,
p. 284.

diffèrent pas essentiellement dans leur composition des carrières de pierres à bâtir ; elles en diffèrent d'autant moins , qu'au dessous des pierres à plâtre , on trouve , comme je l'ai dit , la pierre de roche qui est de la nature de la pierre de taille. L'on ne doit donc point , à ce que je crois , se refuser à la proposition générale que j'ai établie au sujet de la composition uniforme des montagnes des environs de Paris.

Après les observations répétées que la preuve de cette question exigeoit de moi , il étoit assez naturel que je cherchasse s'il étoit essentiel à la formation de la pierre à plâtre , que les matières qui la composent se trouvassent dans un terrain de la nature de celui de Paris , & dont les montagnes fussent arrangées comme celles de ce canton. J'ai cherché à m'assurer de ce fait : plus heureux par rapport à des pays fort éloignés de Paris que par rapport à ceux qui en sont proche , j'ai eu quelques observations qui ne peuvent trouver place autre part mieux que dans ce Mémoire , je vais donc les détailler.

Quant à ce qui regarde les endroits peu éloignés de Paris , il se réduit presque à une énumération de noms d'endroits qui renferment de la pierre à plâtre * ; je n'ai même vû qu'une de ces plâtrières , encore pourroit-elle être placée dans l'étendue que j'ai donnée aux environs de Paris , c'est celle de Villiers-Adam , peu éloignée de l'abbaye du Val. J'espère examiner par la suite les autres & en parler lorsqu'il s'agira des provinces où elles sont ouvertes : je dirai seulement ici ce que j'ai vû dans celles de Villiers-Adam ; celles-ci sont situées dans l'enclos de l'ancien château de ce village , on y travaille peu , elles sont comme abandonnées. Comme elles sont dans le bas de la montagne ,

* Outre Villiers - Adam , on en trouve dans ce canton à Frépillon , Moussault , aux Bons-hommes , à Taverni , Saint-Martin-du-Tertre , Bessancourt.

Vers la côte de Sanois , outre les endroits dont j'ai parlé , on en tire encore à Herblai , à la Frête , & l'on peut dire en général que toute cette côte en renferme. Grisi , qui est au

delà de Pontoise , en donne aussi. Le côté de Meaux a plusieurs endroits qui en fournissent , savoir , Vaujours (celui-ci est du moins sur la route) Vaudrai , Coucheret , Châton , Montcaux , Saint-Fiacre , Boutigni , Mareuil , Quinci , Coulomiers , Ébli , Nanteuil , Verni , Pleffis-l'Évêque , le Sepulcre , Saint-Souplet , Pringi , Penchar , Cregi , Barfi & S.^t-Jean.

Le banc de pierre à plâtre est celui qui paroît d'abord ; ce banc peut avoir cinq à six pieds d'épaisseur, il est suivi d'un filet d'une terre verdâtre de deux ou trois pouces, au dessous duquel il y a un banc de pierre blanche calcaire de plusieurs pieds sous lequel on n'a pas fouillé.

A côté du même enclos on voit encore une de ces carrières, & qui est même plus basse que la précédente ; la pierre à plâtre y est à la surface de la terre, elle a bien quatre à cinq pieds de hauteur, elle a après elle une couche de terre verdâtre d'un pied & demi ; vient ensuite une terre marneuse, blanche, de plus d'un pied, puis un banc d'une terre brune d'un pied, enfin la pierre à plâtre qui peut avoir douze pieds & plus ; elle est divisée en plusieurs petits bancs de six, huit, dix & dix-huit pouces d'épaisseur ; ils sont quelquefois séparés les uns des autres par des filets de gypse cristallisé & jaunâtre que les ouvriers de cet endroit, comme tous ceux de Paris, appellent *miroirs* ou *griniaux*. Il faut qu'on tire de ces carrières, ou qu'on ait tiré de carrières qui peuvent ne plus exister, des masses de ce gypse cristallisé beaucoup plus considérables, puisque les murs du clos qui en est voisin en sont faits, & que les espèces de moëllons qu'on en a formés ont plus d'un pied de hauteur, au lieu que les bandes de ce gypse n'avoient guère qu'un pouce dans les carrières que j'ai examinées.

Quoique cette description ne soit pas celle de carrières bien considérables, & qui présentent une grande coupe perpendiculaire au moyen de laquelle on puisse voir une suite d'un grand nombre de couches, comme à Montmartre & Belleville, on ne laisse pas cependant d'y reconnoître qu'en général la disposition des bancs qu'on y voit est, à peu de chose près, telle que dans ces endroits ; on retrouve même dans une le banc de roche dont j'ai parlé au sujet des plâtrières du Calvaire. Je pense aussi que l'autre carrière de Villiers-Adam a ce banc de roche, les Plâtriers m'ont du moins assuré qu'on trouvoit dans le dernier banc de cette carrière un banc rempli d'empreintes de coquilles : ils vouloient que ce banc fût de pierres à plâtre, je préférerois plutôt qu'il seroit de cette roche, qui est une pierre calcaire.

Ce n'est pas cependant que je pensasse qu'absolument parlant il ne pût se trouver dans la pierre à plâtre des empreintes de coquilles, ou des coquilles mêmes, puisqu'on y trouve des os qui sont probablement d'animaux marins; mais on n'a point vû, du moins que je sache, de pierres à plâtre avec cet accident; & si celles de Villiers-Adam sont dans ce cas, il me semble qu'elles feroient les premières de cette nature: il pourroit même bien se faire que cela fût, car parmi les morceaux de pierre à plâtre qui étoient entrés dans la composition du vieux mur du clos dont j'ai parlé, j'en ai trouvé beaucoup qui étoient décomposés en parties, de forme lenticulaire, que je regarderois volontiers comme autant de petites pierres lenticulaires ou numismales qui sont devenues de la nature de la pierre à plâtre. Je le penserois d'autant plus volontiers, que ce canton est abondant en pierres lenticulaires: j'examinerai ceci lorsqu'il me parlerai en détail des pierres à plâtre.

Quoique, par toutes les observations que j'ai rapportées, j'aie tâché d'établir une uniformité dans la composition des plâtrières, je ne voudrois pourtant pas qu'on en conclût que je pense que cette assertion est générale, & qu'elle regarde toutes les plâtrières, de quelque pays qu'elles soient; je n'ai prétendu parler que de celles qu'on voit dans les environs de Paris. J'aurois eu grand tort d'étendre cette description à celles des provinces éloignées de Paris, puisque je sais qu'il y a des plâtrières dans le royaume qui sont composées bien différemment: une des plus singulières, à ce que je crois, est celle de Montpensier dans la basse Auvergne.

Le château de cette ville est porté sur une butte ou petite montagne, de soixante, quatre-vingts ou cent pieds, ou peut-être plus, de hauteur; cette butte n'est qu'une masse de terre calcaire ou tuffeau jaunâtre sans bancs ni lits, si ce ne sont ceux de la pierre à plâtre, encore sont-ils très-peu épais; on ne peut même les regarder que comme des filets ou de très-minces couches de cette pierre, ou plutôt de pierre spéculaire en petites lames. Ces couches n'ont guère qu'un pouce au plus d'épaisseur, elles ne sont qu'un amas de lames de pierre spéculaire différemment arrangées & inclinées les unes par rapport aux autres, & groupées irrégulièrement sur des plaques de la même matière

matière & des mêmes lames encore plus confusément accumulées. Ces couches sont posées assez horizontalement & à des distances les unes des autres qui n'ont rien de régulier : il y a peut-être un pied ou deux entre celles qui sont respectivement les plus éloignées. L'horizontalité de ces couches est quelquefois interrompue par quelques-unes qui coupent les horizontales en formant avec elles un angle plus ou moins aigu : ces couches ne sont pas plus épaisses que les autres, & elles n'ont rien de plus singulier.

On pourroit les regarder toutes comme des espèces de stalactites de pierre à plâtre formées dans les fentes qui se sont faites dans la montagne lorsqu'elle s'est desséchée, & dans lesquelles l'eau des pluies venant à s'insinuer après avoir traversé la montagne, y dépose les lames plâtreuses dont elle s'est chargée, & qui étoient répandues dans la masse du tuffeau. On ne peut guère s'empêcher de penser ainsi lorsqu'on voit cette montagne, c'est une des premières idées qui se présentent à l'esprit : au reste, c'est peut-être de cette façon que toute pierre spéculaire se forme dans les carrières quelconques de pierre à plâtre, opinion que j'examinerai lorsque je détaillerai mes observations sur cette espèce de pierre.

Cette montagne de Montpensier, que je viens de décrire, est singulière sans doute ; elle ne l'est pas cependant encore autant qu'une des environs de Dax en Gascogne, dont je dois la description à M. le Président de Borda, qui ayant bien voulu m'éclairer sur la position des bains chauds de cette ville, me manda ce qui suit.

« La source chaude de Dax, dit M. de Borda, est renfermée dans l'enceinte de la ville, à une courte distance de Ladour, « & la ville est située à l'extrémité d'un pays uni qui vient se « terminer par une pente peu sensible à la rive méridionale de « cette rivière. En suivant vers l'ouest le cours de cette même « rivière, on trouve des sources chaudes dans la longueur de trois « cents toises ; quelques-unes sortent de son bord, & d'autres de « son lit ; les dernières, vers l'occident, en sont assez éloignées « pour avoir pu servir à des bains qu'on a construits en ce lieu. « Entre la ville & les bains, un lit de pierre calcaire rougeâtre « & très-dure s'avance jusqu'au bord de Ladour, dont il fait la «

» rivé à peu-près dans la longueur de cent toises; les bains sont
 » presque adossés à une petite montagne dont la partie supérieure
 » est formée par un amas de pierres vitrifiables presque noires &
 » d'une extrême dureté; toutes ces pierres sont arrondies: viennent
 » ensuite des éclats de la même pierre, qui ont conservé tout le
 » tranchant de leurs arêtes; sous ces éclats sont posés des lits de
 » bols rouges & bleus, qui dans leur partie inférieure sont mêlés
 » de crystaux de gypse. Deux semblables buttes, mais moins con-
 » sidérables & moins élevées, dont la plus orientale même mérite
 » à peine ce nom, sont situées l'une au sud-ouest, & l'autre au
 » nord-est de Dax. Si le terrain que je viens de décrire, dit en-
 » core M. de Borda, étoit continu, la ville & les sources chaudes
 » seroient renfermées dans un angle formé par la rivière & par
 » un banc de bol & de gypse qui auroit près d'une demi-lieue
 » de longueur; mais cette disposition est particulière à ces trois
 » hauteurs. Le reste du terrain est composé de diverses couches
 » de sable qui couvrent un lit de glaise dont la couleur est mêlée
 » de blanc & de bleu, c'est de cette glaise que sort la fontaine de
 » la ville. Les environs ne renferment aucune pierre, & les sources
 » d'eau froide que l'excavation des fossés de la ville a fait paroître,
 » ne sont point acides. »

Il seroit inutile de détailler ici tout ce que ce terrain peut
 avoir de singulier, il suffira de remarquer que la pierre à plâtre
 s'y trouve placée d'une façon bien différente de ce qu'elle est
 dans les montagnes dont il a été question ci-devant. Cette
 pierre est ici au dessous des pierres vitrifiables & de glaises qui
 se sont aussi, au lieu que dans les autres montagnes elle est
 précédée de matières calcaires; d'où il est aisé d'inférer que la
 composition de cette pierre ne dépend par conséquent pas de la
 nature des matières qui peuvent se rencontrer dans les mêmes
 montagnes.

Il faut avouer cependant que si les monticules des environs
 de Dax qui renferment le gypse, n'ont point de pierres qui puis-
 sent donner de la chaux, ils ne sont pas éloignés d'un lit de
 pierre de cette nature, & qu'ainsi ce gypse, dans le temps de sa
 formation, a pu n'être que le combiné des matières calcaires

entraînées des montagnes voisines, mêlées au sable qui est commun dans le même endroit, & identifiées au moyen d'un acide minéral que les glaises ont pû fournir. Cette idée seroit conforme à l'analyse du plâtre donnée par M. Macquer, & elle seroit en quelque sorte rentrer l'irrégularité des monticules des environs de Dax dans la règle générale, qui suppose la présence des matières calcaires où se trouve la pierre à plâtre. Quoique cette règle ne soit pas encore bien établie, il semble cependant, après ce qui a été dit jusqu'ici, & ce que je pourrai observer lorsque j'examinerai en détail les différentes espèces de pierre à plâtre, qu'elle peut s'établir, ou qu'elle mérite du moins d'être constatée ou détruite par des observations suivies & répétées. Je ne chercherai pas à en faire sentir l'utilité pour la théorie de la formation de cette pierre, ne voulant pas trop m'écarter de ce qui regarde les environs de Paris; j'y reviens donc pour finir tout ce qui regarde la topographie générale & minéralogique de ce canton.

Jusqu'à présent j'ai fait connoître en général ce qui peut s'y trouver depuis le sommet des montagnes jusqu'à leur base; il s'agiroit maintenant de descendre au dessous de cette base, & de mettre au jour ce que l'intérieur de ces abîmes doit renfermer. Les matières qu'on recherche dans les environs de Paris ne sont pas assez précieuses pour nous engager à percer la terre au dessous de ces montagnes. La pierre, qui est la matière qu'on recherche le plus, est au dessus de cette base, & l'eau, qui oblige souvent de percer ces bancs de pierre, n'est pas beaucoup au dessous. Ainsi j'ai donné ci-devant la description de toutes les couches qu'on a jusqu'à présent mises au jour dans les travaux qu'on a été obligé de faire dans les montagnes, soit pour tirer de la pierre, soit pour creuser des puits.

Mais s'il est plus que probable que nous ne saurons de long temps ce qui est perpendiculairement au dessous des bancs que nous connoissons pour former les montagnes mêmes, on peut dire que nous n'ignorons pas ce qui se rencontre jusqu'à une profondeur assez considérable dans la vallée que la Seine arrose. Le détail que j'ai donné sur cette matière dans mon Mémoire

* Voy. *Mém.*
de l'Acad. année
1753, pages
79, 80 & 81.

sur les Poudingues *, en est une bonne preuve. La fouille faite dans cette vallée pour le puits de l'École militaire a cent trente-cinq pieds; si on y joint la profondeur de celle du puits de Sainte-Geneviève fait à l'occasion de l'église de cette Congrégation, l'on aura au moins deux cents quarante ou deux cents cinquante pieds de profondeur, ce dernier puits étant de dix-huit ou vingt toises en hauteur. Par conséquent, si l'on vouloit que les bancs des vallées se continuassent dans les montagnes, ce qui n'est pas probable, on auroit ainsi la connoissance de la fouille la plus considérable qu'on ait, à ce que je crois, ouverte dans les environs de Paris. Cette fouille le seroit même plus que celle dont il est parlé dans la Géographie générale de Varenus, & qui est regardée comme une des plus grandes qui aient été faites; elle avoit deux cents trente-deux pieds, ainsi celle des environs de Paris la surpasseiroit de quelques-uns.

J'ai assez détaillé dans mon Mémoire sur les Poudingues ce qui s'est observé dans cette fouille, pour ne point rappeler ici ce que j'ai pû dire à cette occasion; cependant les observations que j'ai rapportées étant présentées sous un point de vûe général, & demandant par conséquent d'être appuyées de plus en plus de remarques particulières, j'ai cru devoir placer ici ce que j'ai recueilli de nouveau à ce sujet, & sur-tout pour ce qui regarde le banc de caillou roulé qui se trouve à la surface de la terre, ou qui n'est recouvert que de la terre végétale.

J'ai tâché de prouver que ce banc étoit formé de cailloux de pierres à fusil, de pierres calcaires, de granits, & de quelques coquilles apportés par la Seine & la Marne des pays qu'elles arrosent depuis leurs sources jusqu'à l'embouchûre de la Seine dans la mer, & par les rivières qui se jettent dans l'une ou l'autre. Il m'importoit donc de remarquer de plus en plus les bords de ces rivières que je pourrois voir, & que je n'avois pas encore parcourus. Voici ce que j'ai remarqué de nouveau.

Je commencerai par les environs mêmes de Paris *. Lorsque

* J'en ai vû aussi à l'entrée de la rue Saint Paul du côté de la rivière, & aux Carmes-déchauffés rue Vaugirard, dans des fouilles pour des bâtimens.

J'ai décrit ce banc, on ne l'avoit pas encore atteint dans les fondemens de cette belle & magnifique place que l'on construit à la gloire du Roi. L'été dernier on a, dans plusieurs endroits, mis ce lit à découvert; il étoit surmonté d'une couche de terre sableuse apportée par la rivière dans des débordemens postérieurs, & sans doute de beaucoup, à ceux qui ont formé le banc de caillou, & probablement semblables à celui de 1740. Le lit de sable pouvoit avoir sept à huit pieds de hauteur, le banc de caillou étoit entièrement semblable à celui qu'on a percé dans la fouille du puits de l'École militaire: quand je dis semblable, je n'entends parler que de la nature des pierres dont il est composé, car on n'a point pénétré dans l'épaisseur de ce banc. On y a rencontré des blocs de ces cailloux réunis qui forment des poudingues: un de ces blocs étoit si considérable & si dur, les cailloux en étoient si bien réunis, qu'il a fallu employer la poudre pour le faire éclater & le réduire en petites masses, qui ont été employées en guise de moëllon dans les fondemens des murs de revêtement qu'on a faits aux fossés qui entourent cette place.

J'ai dit plus haut que la couche de terre sableuse étoit de beaucoup postérieure à la formation du banc de caillou: il faudroit remonter sans doute aux temps les plus reculés pour trouver, s'il étoit possible, l'époque de l'élévation de ce banc; mais je crois qu'il ne faudroit pas avoir beaucoup d'inondations semblables à celle de 1740, pour trouver l'époque à laquelle le banc de caillou a commencé à se couvrir: il en faudroit peut-être d'autant moins, que l'endroit où cette couche s'est formée est peu éloigné des bords de la rivière, qu'il forme une espèce de bassin où l'eau a dû séjourner plus long-temps, & déposer ainsi plus de terre que dans bien d'autres endroits de ces mêmes bords. En effet, si on se rappelle que la croupe de la montagne où sont placés Passy, Chaillot & le Roule, s'avance beaucoup vers la rivière du côté de Passy & de Chaillot, qu'elle s'éloigne peu-à-peu en se courbant vers le Roule, on remarquera aisément que cette disposition forme une anse dans cet endroit, & que la rivière s'y portant dans ses grandes crues,

elle a dû y déposer beaucoup plus de sables & de terres que dans bien d'autres endroits. On en doit juger par ce qui arrive tous les hivers dans les enfoncemens des berges de la rivière, le sable s'y accumule quelquefois à la hauteur non seulement de plusieurs poudres, mais même de plus d'un pied.

En supposant donc que dans les temps où les bords de la Seine n'étoient pas aussi bien entretenus qu'ils le sont maintenant, cette rivière ait porté toutes les années, je ne dis pas un pied, mais un pouce ou même un demi-pouce de terre, il ne faudroit pas deux à trois cents ans pour avoir élevé cette couche de terre. Quoi qu'il en soit du temps nécessaire à la formation, je crois, comme je l'ai dit plus haut, qu'elle est de beaucoup postérieure à celle du banc de caillou : cette couche ne se voit guère au dessus de ce banc que dans cet endroit ; s'il s'étoit formé lorsque celui de caillou a cessé d'augmenter, il auroit dû, à ce qu'il me paroît, le recouvrir dans toute son étendue, quoique peut-être différemment, suivant les contours & les sinuosités plus ou moins profondes que la rivière fait dans son cours. Ce n'est donc probablement que bien postérieurement à la formation du banc de caillou que celui de terre sableuse s'est élevé, & ce n'est peut-être même que depuis que Paris a pris certains accroissemens que cette couche a augmenté promptement. Je parlerai plus bas d'une semblable couche que j'ai vûe du côté de Dormans, qui est sur les bords de la Marne. Cette couche me paroît avoir ainsi une origine bien moderne, comparée à celle du banc de caillou.

Ce banc, comme je l'ai dit dans mon Mémoire sur les Poulingues, s'étend dans la plaine de Saint-Denys. Je remarquerai ici qu'il ne faut entendre par le nom de cette plaine que la partie qui avoisine la rivière ; celle, par exemple, qui est sur la droite de Saint-Denys, du côté de Notre-Dame des Vertus, n'a point de ces cailloux roulés, il paroît même que ce banc de caillou ne s'étend que peu du côté du chemin d'Épinai ; il y a du moins près de ce dernier endroit une sablonnière qui a peu de cailloux roulés : comme elle est éloignée de la rivière, elle n'est formée que des sables, qui étant plus légers que les cailloux, ont pu

être portés plus loin qu'eux par l'eau lorsqu'elle se débordoit. J'ai vû la même chose à l'entrée d'Issi; à gauche de ce village on a ouvert une sablonnière de sept à huit pieds de profondeur, ce que peut avoir aussi celle d'Épinai; la première ne laisse voir que quelque peu de cailloux roulés, encore sont-ils pour la plupart des plus petits, ceux d'une certaine grosseur y étant très-rares. Cette sablonnière n'est pas éloignée des montagnes voisines, elle est par conséquent au bout de la plaine, qui de ce côté est assez étendue; il a donc fallu de grandes & fortes crûes pour y porter des cailloux, & comme elles sont plus rares que celles qui sont moins considérables, les cailloux y doivent être peu abondans & le sable plus commun. Ce sable est assez léger pour être porté au loin dans de semblables crûes, & en même-temps assez lourd pour se déposer promptement & abondamment dans un endroit aussi éloigné de la rivière, & où il devoit n'être pas exposé au courant le plus rapide de l'eau.

Cette opinion me paroît d'autant plus probable que les bords les plus proches de la rivière sont les plus remplis de cailloux, & des plus gros, & de peu ou point de vrai sable. On a vû des exemples bien sensibles dans les fouilles de l'École militaire, on peut encore s'en assurer dans celles qu'on a faites pour l'élévation de ces jolies maisons de plaisance qu'on a construites depuis peu à Neuilli & à Asnières. Ces châteaux, où règnent le goût & l'élégance, sont fondés, de même que l'École militaire, sur le banc qui est purement fait de ces cailloux, & d'un gravier trop gros pour être mis au nombre des sables. L'isle Saint-Denys n'est aussi, en grande partie du moins, qu'une semblable masse de ces cailloux.

Il paroît donc que ce banc sera plus ou moins formé de ces seuls cailloux, à proportion qu'il sera dans une distance plus ou moins grande du bord de la rivière. J'en ai encore eu des preuves en remontant la rivière entre Choisi & Ablon, mais plus près du premier endroit que du second; j'ai retrouvé ce banc, on l'avoit fouillé devant le château de Vigneuil, qui est plus loin que ces endroits; la fouille étoit d'environ un pied

ou un peu plus de profondeur. Ce banc est à la surface de la terre & très-peu recouvert, il est des plus dégagés de sable, c'est un amas pur de cailloux; j'y ai vu des cailloux de pierres calcaires, de *flex*, de granits: enfin il est entièrement semblable à celui de l'École militaire ou des autres endroits qui sont peu éloignés de la rivière. Depuis Vigneuil jusqu'à Chantrolai on suit ce banc: en sortant de ce dernier endroit, j'ai rencontré une masse de poudingue assez considérable & de cailloux très-bien liés; mais comme il étoit sur une pente de montagne recouverte de cailloux que je croirois plus volontiers être semblables à ceux qui se forment dans les sables de toutes les hauteurs des environs de Paris, je regarderois conséquemment ce poudingue comme une sorte de *libe*, c'est-à-dire, de ces amas de cailloux faits de ceux qui ne sont pas roulés, mais qui sont dans le lieu de leur formation. De l'autre côté de la Seine & après Ris, les deux côtés du chemin sont creusés, on y a tiré des cailloux semblables à ceux de l'École militaire pour ferrer le chemin. Ris est, comme l'on fait, dans une plaine peu éloignée de la Seine; on a continué ces fouilles depuis la montagne de Juvifi, elles font voir les mêmes choses.

On trouvera également peu de différence en côtoyant les bords de la Marne. Lorsque l'on a passé le pont de Saint-Maur, on voit sur la droite une grévière considérable qui ne m'a paru différer de toutes celles dont j'ai parlé jusqu'à présent, que parce qu'elle fait voir en plus grande quantité que les autres de ces espèces de coquilles fossiles qu'on appelle *petites vis*. On retrouve encore ce banc dans une autre grévière moins grande qui est au bas de la montagne où est placé le village de Champigni, & il paroît bien que l'espace qui est entre ces deux endroits & qui côtoie la rivière est composé de même; on en voit de temps en temps quelques indices qui le font penser.

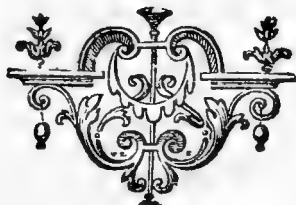
Je ne doute point que le banc de cailloux ne se continue depuis ces endroits jusqu'à celui dont je vais parler; mais n'ayant point eu occasion de suivre les bords de la Marne dans toute son étendue, je ne puis le dire aussi affirmativement que si je l'avois fait, & que si j'eusse vu des grévières qui me l'eussent
mis

mis à découvert. On seroit cependant, à ce que je crois, bien difficile si on refusoit d'admettre cette continuité après ce que j'ai rapporté jusqu'à présent sur cette masse de cailloux : quoi qu'il en soit, je l'ai encore rencontrée à Dormans, petite ville qui est à plus de quinze ou vingt lieues de Paris. A la porte de cet endroit on a fait, en dressant le nouveau chemin, une tranchée dans le massif de ces cailloux : il m'a paru par les amas que les particuliers de Dormans avoient faits pour répandre dans les allées de leurs jardins, que ces cailloux étoient plus de ceux de pierres à chaux que de *sillex* ; dans le reste, ils étoient entièrement semblables à ceux de ce banc qui se voit dans les environs de Paris. Il sembleroit donc par cette dernière observation que la Marne fourniroit plus de cailloux de pierres calcaires, mais c'est-là une remarque qui demanderoit un plus grand nombre d'observations pour être bien établie. Au reste, il paroît constant que le banc qui se trouve à Paris au dessus & au dessous de cette ville, a été élevé par le concours des deux rivières, la Marne & la Seine.

C'est encore à Dormans, mais de l'autre côté de la ville, & toujours sur le bord de la rivière, que j'ai vu un banc de terre jaunâtre semblable à celui qui recouvre le banc de cailloux de la nouvelle place que l'on fait pour la statue équestre du Roi. Cet amas de terre peut avoir dix à douze pieds de hauteur sur plus d'une centaine de longueur. On ne peut, en examinant cette masse, se refuser à l'idée qui se présente touchant la formation ; il paroît incontestable que ce n'est qu'un attérissement de la rivière, il semble même qu'il n'a été occasionné que parce que le pont qu'on a jeté sur cette rivière n'en est pas loin, & qu'ainsi lorsque la rivière charie beaucoup, la terre doit se déposer aisément sur les bords par le ralentissement que l'eau doit souffrir dans cet endroit ; il a dû y arriver ce que l'on voit dans le sein de Paris même, & sur-tout à la porte Saint-Bernard, où il s'accumule considérablement de sables & de terres dans les crûes un peu fortes ; cet amas est tel qu'on est obligé d'en débarrasser le port dès que les eaux se sont retirées. Ces attérissements peuvent faire concevoir combien peu de temps il aura

peut-être fallu pour former celui de la nouvelle place dans des temps où la rivière se répandoit dans cet endroit, & où les besoins des habitans de Paris ne demandoient pas qu'on enlevât ces terres.

Après toutes ces observations, il doit, à ce que je crois, demeurer pour constant que le banc de cailloux est le même dans le cours de la Seine & de la Marne. Il seroit à souhaiter qu'on eût pû donner des preuves aussi complètes pour les autres bancs qui sont au dessous de celui-ci, & que j'ai décrits dans mon Mémoire sur les Poudingues, mais des fouilles aussi profondes que celle de l'École militaire ne se font que rarement. Il faut avoir une raison aussi forte que celle qu'on a eue dans cette occasion, pour faire une dépense aussi grande que celle qu'une pareille fouille entraîne avec elle. Ainsi je n'ai pû me procurer ces éclaircissémens sur ce point curieux. Je finirai donc ici ce Mémoire, renvoyant à un second le détail qui est nécessaire pour bien faire connoître les pierres dont j'ai parlé dans ce premier, & la description de celles dont il n'a pas été fait mention, quoique cependant elles se trouvent dans les environs de Paris.



COMPARAISON
DU PASSAGE DE MERCURE
SUR LE SOLEIL,

Arrivé en 1753.

Avec ceux qui avoient été observés jusqu'alors.

Par M. DE LA LANDE.

LES Tables de M. Halley représentent assez bien toutes les conjonctions de Mercure arrivées avant son passage par le périhélie dans le nœud ascendant, parce que Mercure y avoit été observé plusieurs fois^a; mais elles donnent la longitude trop petite pour les conjonctions qui ont été observées en 1740 & en 1753 dans le nœud descendant, vers dix signes & demi d'anomalie moyenne. C'est une preuve suffisante que l'erreur provient au moins en partie de l'excentricité, qui avant ces dernières observations n'avoit pû être exactement déterminée.

M. Halley ne pouvoit attribuer qu'au moyen mouvement l'erreur qu'il trouva en 1723^b, il falloit une conjonction observée dans la partie de l'orbite, où l'équation devenant additive doubleroit & rendroit plus sensible l'erreur qui pouvoit s'y trouver; il espéroit donc trop d'exactitude de ses Tables lorsqu'il présumoit (*p.* 236) qu'après la petite correction qu'il venoit d'indiquer, savoir, 28" à ôter de l'époque, & 20" à ajouter au mouvement séculaire, elles représenteroient les mouvemens de Mercure avec une précision égale à celle des Tables même du Soleil & des Catalogues des Étoiles fixes.

Les observations de Mercure sur le Soleil, faites en 1740, 1743, 1753, étant comparées entr'elles, peuvent déterminer

^a Voyez les Transactions philosophiques de 1691, n.^o 193.

^b Voyez les Transactions philosophiques de 1725, tome XXXIII, n.^o 386, *p.* 228 & suiv.

l'excentricité, l'aphélie & le lieu moyen de Mercure, pourvû que l'on suppose le moyen mouvement de cette planète & celui de son aphélie connu pour cet intervalle de temps, l'erreur de cette supposition ne sauroit être aussi grande que celle des observations même que l'on emploie, ainsi je n'ai pas hésité à me servir de ces observations.

Les passages de 1723 & 1736, joints avec les trois autres, m'ont servi à déterminer le lieu & le mouvement du noeud en rappelant subsidiairement ceux de 1661, 1677, 1690, 1697, quoique moins sûrs.

Quant au moyen mouvement, il semble que l'on pourroit, en comparant les passages de 1661 avec celui de 1753, ou celui de 1697 avec celui de 1743, qui est arrivé au même degré d'anomalie moyenne, faire quelques corrections au moyen mouvement, mais elles m'ont paru après plusieurs essais être trop peu sensibles pour des observations qui ne sont ni assez délicates ni assez éloignées; oseroit-on répondre de 30" sur le mouvement entre deux conjonctions, c'est-à-dire de 15" sur chaque lieu du Soleil. Je supposerais donc avec M. Halley^c le mouvement séculaire de 415 révolutions, plus 2^f 14^d 2' 13", ou dans une année commune de 4 révolutions 53^d 43' 2", 19, & le mouvement diurne 4^d 5' 32", 553, l'erreur ne sera pas considérable; je finirai par examiner le résultat des observations sur le moyen mouvement.

Les observations de 1631 & de 1651 ne m'ont pas paru pouvoir entrer dans cette comparaison: en lisant la Lettre de Gassendi à Schickard^d sur le passage de Mercure sur le Soleil, observé le 7 novembre 1631 au matin, on voit qu'il n'a, pour ainsi dire, observé que la sortie, & qu'il n'étoit pas sûr, à quelques degrés près, du point du diamètre du Soleil où Mercure étoit sorti, en sorte qu'il est très-possible qu'il y ait une minute d'erreur dans les conclusions que l'on en a tirées pour la latitude. M. Halley suppose que la latitude observée

^c Voyez les Transactions philosophiques de 1725, tome XX XIII, n.º 386, p. 228 & suiv.

^d *Institutio Astronomica*, a P. Gassendo, Hagæ Comitum, 1656.

fût de $3' 22''$; si cela étoit, le mouvement séculaire du nœud seroit plus grand de $8' 49''$ qu'on ne le trouve en comparant les observations de 1723 & de 1753, le nœud auroit eu assez exactement le même mouvement que les étoiles fixes; cependant tout résiste à cette conclusion, le nœud a été rétrograde de plus de 2 minutes entre 1697 & 1723, entre 1723 & 1753.

Le passage de 1651 ne fut vû que très-imparfaitement à Surate par Skakerlæus^c; celui de 1661 observé par Hevelius^f & par M. Huguens, est le premier qui ait été observé assez exactement pour pouvoir en tirer des conclusions. M. Cassini^g a trouvé que le temps vrai de la conjonction avoit été $6^h 0'$ à Dantzick, & la latitude $4' 29''$, ce qui m'a donné pour le lieu du nœud $1^f 14^d 22' \frac{1}{2}$ (au lieu de $14^d 46'$ que M. Cassini trouve, page 585); j'ai cru qu'il falloit adopter ce que M. Halley a donné pour cette année-là dans ses Tables, après avoir discuté toutes les observations qui l'avoient précédé^h, je m'attacherai donc principalement à celles qui ont suivi.

Celui de 1677, observé à l'Isle de Sainte - Hélène par M. Halley, & à Avignon par M. Gallet, donne de grandes différences; la latitude observée, suivant M. Halley, est plus grande de $38''$ que celle que M. Cassini a conclu des observations de M. Gallet, & la conjonction $5' 20''$ plus tard, cela vient de ce que M. Gallet n'observoit que dans une chambre obscure, l'image de Mercure étant reçue sur un papier, & que M. Halley n'observa que la durée du passage qui ne pouvoit pas donner exactement la latitude parce qu'elle étoit fort petite; aussi M. Halley ne s'est-il point assujéti à ce passage ni dans ses tables, ni dans la correction qu'il leur a assignée en 1723, & je soupçonne que cette observation ne lui avoit point paru décisive; la latitude observée est, suivant M. Halley, $4' 41''$, & par conséquent le lieu du nœud $1^f 14^d 21' 57''$.

^c *Astronomia Britannica, a Vincentio Wing, Londini, 1669.*

^f *Mercurius in Sole visus, &c. J. Hevelii, 1662. Astronomia Carolina.*

^g *Éléments d'Astronomie, par M. Cassini, à Paris, 1740, in-4.^o*

^h *Transactions philosophiques de 1691, n.^o 193.*

Le 10 Novembre 1690, Mercure fut observé sur le Soleil à Canton; le temps de la conjonction, suivant M. Cassini, est $18^h 6'$, temps moyen à Paris, la latitude $12' 20''$; d'où suit le lieu du nœud $1^f 14^d 40' 18''$ (au lieu de $20' 50''$ que donne M. Cassini, *page 595*).

Le 3 Novembre 1697, Mercure fut observé pendant trois quarts d'heure sur le Soleil. M. Cassini trouve le temps moyen de la conjonction $5^h 42'$ du matin, le lieu du Soleil à ce moment se trouve de $7^f 11^d 33' 32''$ en corrigeant les Tables du Soleil, & le lieu du nœud $1^f 14^d 41' 43''$.

Je ne compterai pas parmi les passages observés l'observation imparfaite de M. Roëmer, qui aperçut Mercure sur le Soleil le 6 Mai 1707, à $4^h 19'$ du matin, sans avoir pu prendre aucune mesure exacte.

L'observation du 11 Novembre 1723 fut faite en France & en Angleterre. Suivant M. Halley, la conjonction vraie fut à $10^h 59' 23''$ temps moyen à Paris, & la latitude $6' 0''$ boréale, je trouve le lieu du Soleil $7^f 16^d 47' 17''$, & par conséquent le nœud $1^f 15^d 1' 38''$.

Le 11 Novembre 1736, Mercure fut observé sur le Soleil dans toute l'Europe & pendant toute la durée de son passage, prenant un milieu entre les résultats de M.^{rs} Cassini, de Thury, Maraldi & Manfredi, rapportés dans les Mémoires de l'Académie, on a le temps moyen de la conjonction vraie $11^h 59' 23''$ du matin, & la latitude $14' 7''$, le lieu du Soleil devoit être $7^f 19^d 23' 38''$, & par conséquent le lieu du nœud $1^f 15^d 13' 36''$.

Le 2 Mai 1740, à Cambridge dans la nouvelle Angleterre, M. Wintrop observa Mercure sur le Soleil*; supposant la différence des Méridiens $4^h 53'$; comme M. de l'Isle me l'a communiquée, le temps moyen de la conjonction vraie à Paris fut le 2 Mai à $10^h 36' 37''$ du soir, la latitude géocentrique $14' 59''$; ainsi le lieu du Soleil étant $1^f 12^d 43' 19''$, le lieu du nœud est $1^f 15^d 15' 0''$, moins avancé de $5' 56''$ que dans les Tables de M. Halley.

* Philosophical Transactions, n.^o 471, tome XLII.

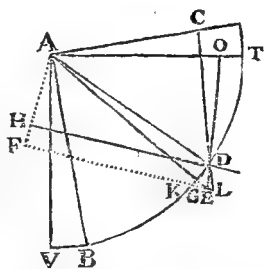
Le 5 Novembre 1743, à 10^h 26' 8" du matin, temps moyen à Paris, Mercure fut en conjonction avec le Soleil, ayant 9' 7" de latitude, j'ai pris un milieu entre les trois déterminations qui sont rapportées dans les Mémoires de l'Académie. J'ai trouvé le lieu du Soleil 1^f 12^d 37' 32", & le lieu du nœud 1^f 15^d 17' 2".

Pour ce qui est du passage de 1753, je me servirai de l'observation que j'ai faite, & des conclusions que j'en ai tirées*, mais dont je vais rapporter ici la suite.

* Mém. de
l'Acad. année
1757, page
589.

On peut réduire au centre de la Terre la sortie observée à Paris, d'une manière qui suit de la méthode que j'ai proposée en 1754, pour tracer l'orbite de Mercure.

Soit *TDV* une portion de la circonférence du Soleil, *AV* & *ODE*, qui lui est parallèle, représente le vertical, *AO* est parallèle à l'horizon, *AB* ou *CL* le cercle de latitude, l'angle *BAV* ou *CDO* étant 10^d 6'.



La hauteur du Soleil, au moment de la sortie de Mercure, étoit de 52^d 9'; la parallaxe 6", 1, celle de Mercure 11", 1, & la différence 5".

La figure seule fait voir que par l'effet de la parallaxe, Mercure a dû, par rapport à nous, quitter le disque du Soleil plus tôt que s'il eût été vu du centre de la Terre, puisqu'il paroît en *E* déjà éloigné du Soleil par l'effet de la parallaxe, tandis qu'il est véritablement en *D*, ainsi il faudra ajouter quelques secondes au temps de la sortie observée; la même chose devra arriver toutes les fois que Mercure quittera le Soleil avant midi, & au dessous du diamètre horizontal.

L'angle *ADH* de 9^d 9' étant ôté de l'angle *HDC* 79^d 37', complément de l'inclinaison apparente, l'on aura, en ajoutant l'angle *CDO*, la valeur de *ADO* 80^d 34'; on dira ensuite, le sinus total est au cosinus de cet angle comme la différentielle de *OD* est à celle de *AD*, c'est-à-dire *GE*, qui

sera par conséquent $0^{\circ},82$, c'est la quantité dont la parallaxe éloigne Mercure du bord du Soleil.

L'on peut supposer que l'orbite apparente ou affectée de la parallaxe est une ligne FL parallèle à l'orbite véritable DH , du moins pendant quelques minutes de temps, & parcourue uniformément; il suffit donc de savoir quel est le mouvement de Mercure sur l'orbite FE , qui répond à $0^{\circ},82$ de variation dans la distance AD ; or dans un triangle comme ADH (ou AEF) DH est à AD comme la variation de AD est à celle de DH ; ainsi la variation de Mercure sur son orbite est de $0^{\circ},83$, & par conséquent $12^{\circ},5$ de temps. La sortie du centre ayant été observée à $10^h 20' 11''$, elle auroit été vûe à $10^h 20' 23'' \frac{1}{2}$ du centre de la Terre.

Quoique la durée de la sortie de Mercure m'ait paru plus grande qu'aux autres Astronomes, peut-être à cause du vent dont j'étois incommodé; cependant le milieu, c'est-à-dire la sortie du centre, tient exactement un milieu entre celles qui ont été observées par M. Bouguer & M. de Thury.

La même méthode sert à déterminer le diamètre de Mercure, sachant que Mercure employoit $3'$ à se rapprocher du centre du Soleil d'une quantité égale à son diamètre, car en $3'$ Mercure faisoit sur son orbite $12'',1$ & $12''$ par rapport au centre du Soleil; mais si la durée de la sortie est de $2' 29''$, comme M. Bouguer l'a observé avec une lunette de 14 pieds, la variation sur l'orbite ne seroit que de $10''$, & le diamètre $9'',9$, en sorte qu'une seconde sur le diamètre de Mercure employoit $15''$ de temps à quitter le Soleil.

Pour avoir l'inclinaison de l'orbite de Mercure, & les autres circonstances du passage, il faut avoir le mouvement horaire avec beaucoup de soin; une seule seconde d'erreur produit deux minutes de temps sur la durée du passage, & douze secondes sur l'inclinaison apparente.

La Table des équations de Mercure ne suffit pas pour faire ce calcul avec soin, parce que n'étant que de degrés en degrés, les différences sont trop inégales & trop grandes; j'ai donc calculé moi-même l'équation du centre de Mercure pour deux instans;

instans : à $6^h 35'$ l'anomalie moyenne se trouve, par les Tables de M. Halley, $10^d 19^d 34' 56''$; l'équation du centre $12^d 40' 40'',5$. Au moment de la sortie, l'anomalie moyenne est de $10^d 20^d 13' 22''$, & l'équation $12^d 29' 39'',5$. Ainsi le mouvement horaire de Mercure dans son orbite, vû du Soleil, est de $7' 17'',92$; celui de la Terre, à raison de $57' 58''$ par jour, est de $2' 24'',92$; la différence entre l'orbite vraie & l'orbite apparente, vûe du Soleil, $3^d 25' 52'',9$; l'inclinaison vraie, $6^d 59' 19'',4$; l'inclinaison apparente, $10^d 25' 12'',3$; le mouvement horaire composé, $4' 54'',6$, ou $3' 59'',9$ vû de la Terre.

J'ai été surpris de trouver que ce calcul, refait avec tout le soin imaginable, ne pouvoit absolument s'accorder avec l'observation ; en effet, supposant le demi-diamètre du Soleil $15' 53''$, la projection dans l'orbe de Mercure sera $19' 30'',5$, & la latitude $2' 25''$, la conjonction se trouveroit arriver $3'$ plus tôt, ce qui n'est pas soutenable, puisque d'autres Astronomes l'ont trouvée au contraire beaucoup plus tard.

Il a donc fallu s'affujétir à l'observation, supposer le mouvement horaire composé, vû du Soleil, $4' 57'',6$, & vû de la Terre $4' 2'',2$ plus grand de $2'',3$ que je ne l'avois trouvé par les tables, mais plus petit de $3'',8$ que M. de Thury ne l'a conclu de ses observations, parce qu'il a trouvé la conjonction $3' 18''$ plus tard que moi. En suivant cette détermination, le mouvement horaire de Mercure, vû du Soleil, doit être de $7' 21''$ au lieu de $7' 17''$ que donnent les tables de M. Halley, soit que l'erreur vienne du rapport des distances, de l'excentricité de Mercure, ou de quelqu'autre cause que je n'aperçois pas ; l'inclinaison apparente se trouve donc $10^d 23' 5''$, la distance entre le point de la conjonction & celui de la moindre distance $32'',1$ que Mercure parcourt en $6' 28''\frac{1}{2}$ de temps ; la moindre distance $2' 55'',2$ ou $2' 22'',6$ vûe de la Terre, la portion de l'orbite de Mercure comprise entre le milieu du passage & la sortie $19' 17'',3$ ou $15' 42'',2$ vûe de la Terre, que Mercure parcourt en $3^h 53' 22''$, l'entrée de Mercure sur le Soleil $2^h 33' 40''$ du matin, le milieu du passage $6^h 27' 2''$, le lieu

266 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
de la conjonction, suivant la Théorie du Soleil de M. de la
Caille *, 1^{re} 15^d 47' 59".

* *Mém. de
l'Acad. 1750,
page 178.*

Suivant M. Halley, l'excentricité de Mercure est de 7970 parties, le demi-axe étant 38710; la différence d'anomalie moyenne entre 1740 & 1743, 6^e 24^d 17' 57",5; entre 1743 & 1753, 5^e 9^d 44' 1",5; les lieux de l'aphélie, suivant M. Halley, 8^e 13^d 18' 44", 8^e 13^d 21' 48",5, 8^e 13^d 30' 8".

* *Mém. de
l'Acad. 1755,
page 204.*

D'après ces élémens j'ai recherché, par la méthode que j'ai déjà employée pour l'orbite de Mars *, quelle devoit être la correction du lieu de l'aphélie & de l'excentricité pour que les anomalies vraies étant réduites en anomalies moyennes, donnassent exactement la même différence ou le même mouvement moyen que l'on suppose exactement connu.

En adoptant différentes excentricités & différentes époques pour l'aphélie, j'ai trouvé par de fausses positions que l'excentricité 7888,05 avec le lieu de l'aphélie augmenté de 25' 0",3, de même que l'excentricité 7908 avec l'aphélie augmentée de 19' 33",6 représentoient exactement le premier intervalle: de-là il suit que toute autre excentricité qui seroit entre ces deux premières, pourvû que le lieu de l'aphélie fût situé semblablement & dans un même rapport entre les deux que je viens de trouver, représenteroit de même ce premier intervalle; il n'y a donc plus qu'à trouver parmi celles qui auroient ces conditions une qui représente le second intervalle, & l'on trouve que c'est l'excentricité 7888,03 avec la correction 25' 0",6 du lieu de l'aphélie; ainsi ces deux élémens satisferont au premier & au second intervalle.

Pour que ces parties proportionnelles soient exactes, il faut qu'elles soient prises entre des termes peu éloignés, comme de 4 ou 5 minutes, sans quoi les proportions seroient defectueuses par l'inégalité des mouvemens.

Pour réduire les anomalies vraies en anomalies moyennes, on ajoute le logarithme constant 00897536 avec celui de la tangente de la moitié de l'anomalie vraie, on a la tangente de la moitié de l'anomalie excentrique; on ajoute le logarithme

constant 46235705 avec celui du sinus de l'anomalie excentrique, on a le logarithme d'un nombre de secondes, qui, réduit en degrés, & ajouté à l'anomalie excentrique, donne l'anomalie moyenne.

Ayant trouvé les anomalies moyennes qui répondent aux anomalies vraies observées, on voit qu'il faut ajouter $2^{\circ} 44''{,}5$ aux longitudes moyennes de M. Halley; que l'équation du centre pour ces trois observations est de $13^{\text{d}} 48' 2''$, $10^{\text{d}} 38' 50''$, $12^{\text{d}} 40' 37''$.

Nous connoissons actuellement les trois côtés du triangle de la plus grande équation; 1.^o la double excentricité 15776,06; 2.^o la moyenne proportionnelle 38301,74 entre les deux demi-axes; 3.^o la différence 39118,26 entre cette moyenne proportionnelle & le grand axe, ainsi l'on trouvera l'angle au foyer, c'est-à-dire, l'anomalie vraie au temps de la plus grande équation $81^{\text{d}} 10' 43''$, & l'anomalie moyenne $104^{\text{d}} 38' 33''{,}8$; la plus grande équation est donc de $23^{\text{d}} 27' 50''{,}8$, moindre de $14' 47''$ que celle de M. Halley.

Quoique la plus grande équation des tables de M. Halley doive être diminuée de $14' 47''$, il ne s'ensuit pas que l'on puisse avec des parties proportionnelles se servir de la table de M. Halley en diminuant ses équations, on se tromperoit considérablement, il faut nécessairement la calculer à chaque fois; par exemple, l'équation de M. Halley étant $11^{\text{d}} 51' 18''$, c'est-à-dire, la moitié de la plus grande, la diminution proportionnelle seroit de $7' 23''{,}5$, moitié de $14' 47''$, tandis qu'elle n'est véritablement que de $5' 25''$.

Les corrections que je viens d'indiquer représentent, autant qu'il est possible, les passages observés antérieurement; elles donnent la longitude trop petite en 1736 & en 1723, trop grande en 1697; mais comme toutes ces observations ne s'accordent point assez pour pouvoir être représentées dans l'hypothèse elliptique de Képler, tout ce que l'on peut faire, quant à présent, c'est de tenir le milieu; en sorte que l'erreur en plus de 1697 soit égale à la somme des erreurs en moins de 1723 & de 1736.

Il seroit à souhaiter que l'on eût de bonnes observations de Mercure dans ses moyennes distances, pour vérifier cette équation.

Si M. Halley avoit pû déterminer le lieu de l'aphésie par des observations aussi sûres & par une méthode aussi exacte que celle-ci, j'en conclerois que le mouvement de l'aphésie a été plus prompt que suivant les Tables, mais il est également possible que son époque soit défectueuse; l'une & l'autre peut l'être, mais on ne sauroit encore apprécier de si petites différences; il est vrai qu'en diminuant le mouvement de l'aphésie de $6''{,}48$ par an, l'observation de 1697 seroit représentée aussi-bien que les dernières, mais celle de 1736, quoiqu'elle soit d'un très-grand poids, seroit toujours en défaut.

Pour avoir une Table du lieu du nœud, je suppose l'époque en 1753, $1^{\text{f}} 15^{\text{d}} 23' 30''$, telle que la donne l'observation, & le mouvement séculaire tel que le donne l'observation de 1723, comparée avec celle-ci, $1^{\text{d}} 15'$, moindre de $8' 20''$ que le mouvement que les Étoiles ont, suivant M. Halley. Voici une Table des époques de la longitude du nœud, conforme à cette supposition, avec les époques observées.

Années.	É P O Q U E S.	É P O Q U E S observées.
1697.	$1^{\text{f}} 14^{\text{d}} 41' 30''$	$1^{\text{f}} 14^{\text{d}} 41' 6''$
1723.	1. 15. 1. 0	1. 15. 1. 0
1736.	1. 15. 10. 45	1. 15. 12. 59
1740.	1. 15. 13. 45	1. 15. 14. 45
1743.	1. 15. 16. 0	1. 15. 16. 25
1753.	1. 15. 23. 30	1. 15. 23. 30

L'observation s'éloigne un peu trop de l'époque de 1736, mais il faut observer qu'une seconde sur la latitude, en produit 17 sur le nœud, & qu'il ne faudroit que supposer la latitude telle que M. de Thury l'a observée, pour mettre cette observation d'accord avec la Table; ainsi il est toujours vrai que l'erreur est peu sensible, puisque l'observation même ne la détermine pas.

Pour trouver le lieu du nœud, je n'ai employé que la

latitude observée au temps de la conjonction, le logarithme de la tangente, ajouté avec la différence des logarithmes de Mercure à la Terre & de Mercure au Soleil, & avec le logarithme constant 09147920, donne le logarithme du sinus de la distance du Soleil au nœud; d'où il est aisé de conclure le lieu du nœud.

M. Halley semble avoir reconnu qu'il avoit fait le mouvement du nœud trop grand, puisqu'en 1723 il retrancha 7 minutes de l'époque du nœud, mais par-là il s'éloignoit d'autant des observations sur lesquelles il avoit fait ses Tables; pour moi, voyant qu'il s'en falloit de 8 minutes que le lieu du nœud, observé en 1677, ne s'accordât avec celui de 1690, je n'ai pû que prendre un milieu, en augmentant cependant d'une minute pour accorder celui de 1697, au lieu que j'aurois cherché rigoureusement le *minimum* de l'erreur, si toutes les observations avoient paru mériter le même degré de confiance *.

Je finirai par un essai de ce que l'on peut faire pour déterminer le moyen mouvement: ayant calculé le lieu de Mercure avec les Éléments ci-dessus, pour le moment de la conjonction de 1697, je l'ai trouvé trop avancé de 2' 51"; ce qui sembleroit prouver que le moyen mouvement des Tables de M. Halley est trop petit de 6' 24",8 en cent ans. Cela pourroit être assurément, si M. Halley s'est servi du passage de 1631 comme de la plus ancienne observation, mais cela pourroit venir aussi du mouvement de l'aphélie: on ne pourra le distinguer que par des observations faites exactement dans les moyennes distances du même côté de l'aphélie.

* Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai calculé, d'après la théorie de l'attraction universelle, en raison inverse du carré de la distance, le changement que le nœud de Mercure doit éprouver par l'action de toutes les planètes; je l'ai trouvé rétrograde

de 5",018 par année, ou de 8' 22" par siècle, c'est-à-dire à 2" près, comme je l'avois trouvé trois ans auparavant par les seules observations. Je rendrai compte de ces nouvelles recherches dans les Mémoires de l'Académie pour 1758.



O B S E R V A T I O N S
 BOTANICO - MÉTÉOROLOGIQUES,
*Faites au château de Denainvilliers, proche Pluviers
 en Gâtinois, pendant l'année 1755.*

Par M. DU HAMEL.

A V E R T I S S E M E N T.

LES Observations météorologiques sont divisées en sept colonnes, de même que les années précédentes. On s'est toujours servi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace: la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermomètre étoit au dessous de zéro; quand les degrés sont au dessus, il n'y a point de barre; = 0 désigne que la température de l'air étoit précisément au terme de la congélation.

Il est bon d'être prévenu que quand il a fait chaud plusieurs jours de suite, il gèle, quoique le thermomètre, placé en dehors & à l'air libre, marque 3 & quelquefois 4 degrés au dessus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conservé une certaine chaleur; c'est pourquoi on a mis dans la septième colonne, *Gelée*.

Les Observations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du soir.

JANVIER.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pous. lign.	
1	N.	-1	0	-1	27. 10	verglas.
2	N. E.	0	2	1 $\frac{1}{2}$	27. 9	couvert & nébuleux.
3	N.	0	$\frac{1}{2}$	-2	27. 7	verglas & brouillard.
4	N.	0	3	- $\frac{1}{2}$	27. 10	beau temps.
5	S.	-5	-2	-5	27. 10	beau temps avec de la neige.
6	N. O.	-6	-10	-9	28. 1	beau temps.
7	N.	-7	5	-5	27. 11 $\frac{1}{2}$	couvert & nébuleux.
8	N.	-5	-5	-11	27. 11	beau & variable.
9	S. O.	-6	-3 $\frac{1}{2}$	-5	27. 11	couvert.
10	N.	0	2	$\frac{1}{2}$	28. 0	couvert.
11	N. O.	0	3	$\frac{1}{2}$	27. 11	couvert.
12	S. O.	$\frac{1}{2}$	3	2	27. 7	couvert, froid & grand vent.
13	S. O.	-1	1	0	27. 2	couvert & nébuleux.
14	N. E.	0	2	0	27. 1	couvert.
15	N.	-2	0	-2	27. 3	beau temps, neige le soir.
16	S.	-3	0	2	27. 0	couvert & nébuleux.
17	S. O.	-1	1	- $\frac{1}{2}$	27. 7	beau soleil, grand verglas.
18	S.	1	3	3 $\frac{1}{2}$	27. 6 $\frac{1}{2}$	brouillard.
19	N. O.	2 $\frac{1}{2}$	4	3 $\frac{1}{2}$	27. 7	couvert, les murs refuent.
20	S. O.	1	4	1	27. 7	brouillard.
21	N. E.	0	1	- $\frac{1}{2}$	27. 7	givre & brouillard.
22	N. E.	-1	-1	-4	27. 7	beau temps, verglas sur les arbres.
23	N. E.	-5 $\frac{1}{2}$	-2	-5	27. 9	beau soleil.
24	N. E.	-5 $\frac{1}{2}$	-2	-6	27. 9	beau soleil.
25	N. E.	-7	-3	-6	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau soleil.
26	N. E.	-8	-3	-5	27. 9	beau soleil.
27	N. E.	-8	-3	-4	27. 9	beau soleil.
28	N. E.	-1	2 $\frac{1}{2}$	-3	27. 9 $\frac{1}{2}$	variable.
29	N. E.	-1	1 $\frac{1}{2}$	- $\frac{1}{2}$	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau soleil.
30	S. E.	0	3	0	27. 6	couvert & nébuleux.
31	N.	-1	- $\frac{1}{2}$	-3	27. 9	beau ; il neige la nuit.

Il a fait très-froid pendant tout ce mois, la liqueur du thermomètre ayant presque toujours été au dessous du terme de la glace, & elle a descendu le 6 à midi à 10 degrés au dessous, & à 11 le 8 au soir.

Les plus grandes variations du baromètre ont été de 27 à 28 pouces 1 ligne.

Il a peu tombé d'eau pendant tout ce mois, & les gelées continuelles ont empêché de travailler à la terre.

FÉVRIER.

Jours du mois.	V. E. N. T.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N. O.	0	2	0	27.	7	couvert; il neige la nuit.
2	N. O.	-5	-2	-4	27.	8	beau temps.
3	N. O.	-1	2	-4 $\frac{1}{2}$	27.	10	variable & nébuleux.
4	N.	-8 $\frac{1}{2}$	-3	-7	27.	11	beau soleil.
5	E.	-10	1	-6	27.	6	beau soleil.
6	S.	0	5	3	27.	1 $\frac{1}{2}$	couvert & humide.
7	S. O.	4	6	- $\frac{1}{2}$	26.	6	} grand vent, pluie & humidité.
					27.	2	
8	N. E.	-1	0	- $\frac{1}{2}$	27.	3	nébuleux.
9	S.	- $\frac{1}{2}$	3	4	27.	1	couvert, brouillard humide.
10	O.	2	5	1 $\frac{1}{2}$	27.	0	couvert & pluvieux.
11	S. O.	4 $\frac{1}{2}$	6	2	26.	11	} couvert & grande pluie la nuit.
					26.	7	
12	O.	2 $\frac{1}{2}$	3	$\frac{1}{2}$	27.	0	pluie tout le jour & la nuit.
13	O.	-1	1 $\frac{1}{2}$	-1	27.	7	giboulées.
14	O.	0	4 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	27.	11	beau soleil.
15	S. O.	1	6	1	27.	7	beau avec nuages.
16	S. O.	0	4	1	27.	10	beau, forte gelée blanche.
17	S. O.	0	4 $\frac{1}{2}$	0	27.	4	brouillard, pluie & neige.
18	N. O.	1	3 $\frac{1}{2}$	- $\frac{1}{2}$	27.	7	variable.
19	N. O.	-1	-1	-1	27.	5	couvert.
20	N.	-1	-1	-1 $\frac{1}{2}$	27.	4	couvert & verglas sur les arbres.
21	N.	-1 $\frac{1}{2}$	-1 $\frac{1}{2}$	-2	27.	4	couvert & verglas.
22	N.	-2 $\frac{1}{2}$	0	-2	27.	1	il neige tout le jour.
23	S.	-3	4	1 $\frac{1}{2}$	27.	1 $\frac{1}{2}$	couvert & variable.
24	N. E.	1	5	2	27.	2	variable.
25	S. E.	3	9 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	27.	2	beau avec nuages.
26	N. E.	3	6 $\frac{1}{2}$	5	26.	11	pluie continue.
27	N. E.	5	9 $\frac{1}{2}$	6	27.	1	beau & variable.
28	N. E.	4	9 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	27.	2	beau & variable; il éclaire au sud.

Le froid a continué pendant tout ce mois, & le 4 la liqueur du thermomètre a descendu le matin à 8 degrés $\frac{1}{2}$ au dessous de zéro; ainsi on n'a pas pû travailler à la terre.

Le mercure a toujours été fort bas dans le baromètre, & le 7 il a descendu à 26 pouces 6 lignes; ce jour-là il tomba de la pluie, & il fit un vent très-violent.

MAR S.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc. lign.	
1	O.	2	3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	27. 5	beau & sombre.
2	N. O.	2 $\frac{1}{2}$	4	1	27. 7 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
3	O.	1	5	5	27. 6	gelée blanche, petite pluie.
4	O.	5	8 $\frac{1}{2}$	6	27. 6	sombre & humide.
5	S. O.	6	9	6	27. 0	pluvieux.
6	S. O.	3	5	1 $\frac{1}{2}$	26. 7	pluvieux.
7	S. O.	3	5	$\frac{1}{2}$	26. 10	pluie continuelle.
8	O.	1	4	$\frac{1}{2}$	27. 3	variable & nébuleux.
9	N. O.	0	5 $\frac{1}{2}$	1	27. 5	beau temps, gelée blanche.
10	N. O.	0	3	1	27. 5	givre, variable.
11	N. O.	1	3 $\frac{1}{2}$	1	27. 3	variable.
12	N. E.	1	5	1	27. 2	variable.
13	N.	1	2 $\frac{1}{2}$	1	27. 5	variable.
14	N.	0	4	1	27. 5	couvert & nébuleux.
15	N. O.	2	5	2	27. 4 $\frac{1}{2}$	beau & variable.
16	E.	2	5	1	27. 1 $\frac{1}{2}$	beau & variable.
17	S.	3	7 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	27. 1	pluvieux.
18	N.	3	8 $\frac{1}{2}$	3	27. 4 $\frac{1}{2}$	variable, grand vent & froid.
19	N.	1	5	2	27. 5	couvert & froid.
20	N.	2	3	1 $\frac{1}{2}$	27. 5	couvert & brouillard.
21	N.	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	27. 4	couvert.
22	N. O.	1	6	1	27. 4	beau & variable.
23	N. E.	2	9	4	27. 5	beau temps avec nuages.
24	S.	4	5	4	27. 6	pluie continuelle.
25	S. O.	4 $\frac{1}{2}$	8	8	27. 7	pluvieux & fort humide.
26	S. O.	9	10 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	27. 10 $\frac{1}{2}$	couvert & variable.
27	S. O.	9	11	9	27. 9	couvert & humide.
28	S.	6	17	11	27. 9 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
29	S. O.	8 $\frac{1}{2}$	11	8	27. 11	beau avec nuages.
30	S. O.	6	16	11	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau temps.
31	S. O.	9	17	12 $\frac{1}{2}$	27. 8	beau avec nuages.

Quoique la liqueur du thermomètre n'ait descendu que le 3 au matin à 1 degré au dessous de zéro, l'air a toujours été frais: le baromètre a encore descendu à 27 pouces 7 lignes le 6, & le 7 à 26 pouces 10 lignes.

Quoiqu'il soit tombé de l'eau de temps en temps, le vent & le soleil desséchoient promptement la superficie de la terre; néanmoins on a beaucoup travaillé à préparer les terres pour les mars, ces travaux étant retardés, & avant la fin du mois on a commencé à semer des avoines, qui ont levé très-promptement.

A V R I L.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	15	9 $\frac{1}{2}$	9	27.	9	beau.
2	S. O.	8 $\frac{1}{2}$	17	11 $\frac{1}{2}$	27.	7	beau & lourd; il éclaire à l'est.
3	S. O.	9	13 $\frac{1}{2}$	9	27.	8	beau, grand vent froid.
4	S. O.	9	17	11	27.	7	beau avec nuages.
5	S. O.	12	21 $\frac{1}{2}$	12	27.	3	beau avec vent & éclairs.
6	S. O.	6	12	8	27.	8	tonnerre & grand vent.
7	S. O.	9	13 $\frac{1}{2}$	9	27.	6	variable.
8	S. O.	7	8	14	27.	6	beau avec grand vent.
9	S. O.	7	13	17	27.	7	variable avec grand vent.
10	N. E.	8 $\frac{1}{2}$	19	12	27.	6	beau avec brouillard.
11	S. O.	12	20	12	27.	6	variable, tonnerre au sud.
12	S. O.	8 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	8	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages & vent.
13	S. E.	9	16 $\frac{1}{2}$	11	27.	10	beau avec gros nuages.
14	E.	11	19 $\frac{1}{2}$	12	27.	10 $\frac{1}{2}$	beau avec gros nuages orageux.
15	O.	12	26	11	28.	0	} beau.
16	N. E.	11	20 $\frac{1}{2}$	12	27.	11	
17	E.	13	23	15 $\frac{1}{2}$	27.	9	
18	N. E.	12	22	13	27.	10	
19	S. E.	13 $\frac{1}{2}$	23	15 $\frac{1}{2}$	27.	9 $\frac{1}{2}$	} beau.
20	S. E.	16	26	17	27.	8	
21	S. O.	15 $\frac{1}{2}$	24	15	27.	8	beau & grand vent.
22	S. O.	14 $\frac{1}{2}$	18	14	27.	8	variable, petite pluie.
23	S. O.	15	20	13 $\frac{1}{2}$	27.	6	variable, petite pluie & éclairs.
24	S. O.	12	18	10 $\frac{1}{2}$	27.	5 $\frac{1}{2}$	pluie & tonnerre.
25	S. O.	12	20	13	27.	4	beau avec nuages.
26	S. O.	10 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$	10	27.	4	grande pluie.
27	S. O.	10	11	8 $\frac{1}{2}$	27.	4	grand brouillard; pluie & grêle.
28	S. O.	9	12	9	27.	2 $\frac{1}{2}$	pluie & grêle.
29	O.	6	10	4	27.	6	pluie & grêle.
30	O.	4	8 $\frac{1}{2}$	5	27.	8	gelée blanche, petite grêle.

La température de l'air a changé subitement, & il est devenu aussi chaud qu'en été; la liqueur du thermomètre s'est trouvée plusieurs fois le matin à 15 degrés au dessus de zéro, & le 15 aussi-bien que le 20, elle étoit à midi à 26.

Cette chaleur a excité le mouvement de la sève, qui jusque-là étoit resté dans l'inaction, de sorte que le 15 les arbres étoient aussi garnis de feuilles qu'ils le sont ordinairement à la mi-Mai, & à la fin du mois la vigne avoit des feuilles larges comme la main.

Les blés étoient très-verds, mais les avoines qu'on avoit semées après le mois de Mars se trouvant dans une terre fort sèche, n'ont point levé.

La chaleur, qui avançoit la végétation, a fait éclore une prodigieuse quantité de chenilles de toute espèce; on a aussi vu paroître beaucoup de hannetons & de punaises des champs, & en général on peut dire que tous les insectes ont paru en très-grande quantité; les uns ont mangé les feuilles des arbres, les autres se sont attachés aux fleurs des poiriers & des cerisiers, de sorte qu'en peu de temps les bois & les vergers ont été dépouillés de feuilles & de fruits.

Vers la fin du mois, il est tombé quelques averfes de pluie qui ont été très-avantageuses pour faire lever les avoines.

Le 29 & le 30, il gela blanc, mais le soleil n'ayant pas paru le matin on n'en a ressenti aucun dommage.

Il est tombé dans notre voisinage des ondées de grêle qui ont endommagé les jeunes bourgeons.

Les abricotiers & les pêchers ont parfaitement noué leurs fruits, & il n'y avoit que ces sortes d'arbres qui donnoient quelque espérance.

Malgré quelques pluies que j'ai dit être favorables aux avoines, la terre étoit sèche & fendue à la superficie comme elle l'est ordinairement dans les mois de Juillet & d'Août, mais heureusement le dessous avoit conservé de l'humidité. Le baromètre a toujours été assez haut, & a monté le 15 à 28 pouces.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S.	6	11	6	27.	8	beau temps, gelée blanche.
2	S.	8	16	11	27.	5	beau avec nuages.
3	S. O.	10 $\frac{1}{2}$	12	6 $\frac{1}{2}$	27.	6	tonnerre & grêle.
4	N. E.	5	11	5	27.	8	beau avec vent froid.
5	N. E.	4	15	9	27.	6	beau temps, il gèle à glace.
6	N. E.	8	10	11	27.	5	beau.
7	N. E.	9	11	7	27.	6	variable, petite pluie.
8	N.	6 $\frac{1}{2}$	9	6	27.	7	variable avec grêle.
9	N.	7 $\frac{1}{2}$	13	16 $\frac{1}{2}$	27.	8	beau temps, gelée blanche.
10	N. O.	7	12	9	17.	7 $\frac{1}{2}$	beau & froid.
11	E.	11	15	9 $\frac{1}{2}$	27.	5	beau avec nuages.
12	N.	9	13	7	27.	5	pluvieux.
13	N.	7	13	10	27.	6	beau.
14	N.	9	16 $\frac{1}{2}$	9	27.	7	beau.
15	N.	9	16 $\frac{1}{2}$	12	27.	7	beau avec nuages.
16	N. O.	9	14	9	27.	7 $\frac{1}{2}$	pluvieux.
17	N. O.	7	14	9 $\frac{1}{2}$	27.	9	beau avec des nuages noirs.
18	N. O.	7	13	7	27.	11	beau & vent froid.
19	N. O.	7	11	7	27.	11	beau avec nuages & vent froid.
20	N. O.	7	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	27.	9	variable avec pluie.
21	N. E.	7 $\frac{1}{2}$	11	10	27.	9	beau & couvert.
22	N. E.	9	15	11	27.	9	beau & grand vent.
23	N. E.	9	14	9	27.	6	beau avec vent.
24	N. E.	11	18	14	27.	8	beau avec vent.
25	N. E.	14 $\frac{1}{2}$	21	15	27.	8	beau avec vent.
26	N. E.	14	22	14 $\frac{1}{2}$	27.	9	beau ; il éclaire au sud.
27	N. E.	15	22	15 $\frac{1}{2}$	27.	9	beau temps.
28	N.	15	21	15	27.	9 $\frac{1}{2}$	beau temps.
29	N.	14	16	10	27.	9	beau temps.
30	N. E.	12	18 $\frac{1}{2}$	12	27.	5	beau temps.
31	N. E.	13	21 $\frac{1}{2}$	14	27.	4	variable.

Le 3, le ciel fut couvert toute la journée, & on entendit tonner au loin, mais il ne tomba pas d'eau, quoiqu'on en desirât beaucoup pour les mars.

Le 5, il gela assez fort, & les vignes situées dans les bas furent très-endommagées; celles qui étoient sur les hauteurs en souffrirent peu : le 8 il a tombé de la grêle : le 18 nous n'eumes ni tonnerre ni pluie, mais il y eut à Étampes, qui est à sept lieues de Pithiviers, un grand orage qui refroidit tellement l'air, qu'on étoit obligé de se chauffer.

Les gelées qui sont survenues de temps en temps pendant ce mois étoient assez fortes pour perdre toutes les vignes; néanmoins, comme je l'ai dit, celles situées sur les hauteurs ont peu souffert, ce qu'on peut attribuer à ce qu'elles étoient fort avancées, car ordinairement le 10 Mai les boutons ne sont que s'ouvrir, au lieu que cette année il y avoit des feuilles assez grandes pour en envelopper des cailles. L'abri que ces feuilles ont fourni, joint à ce que les bourgeons étoient plus durs, a apparemment empêché la gelée de faire beaucoup de dommage, d'autant que quantité de bourgeons étoient gelés par la pointe.

Malgré les gelées dont nous venons de parler, les chenilles & les autres insectes continuèrent à faire beaucoup de desordre, de sorte que les poiriers & presque tous les arbres étoient dépouillés comme en hiver, & les chenilles qui ne trouvoient plus de nourriture se jetoient sur les pêchers, les mérifliers & les autres arbres qu'elles épargnent ordinairement.

Quoique la terre ait été fort sèche pendant tout ce mois, le ciel ayant été fréquemment couvert, les avoines qui avoient profité des pluies de la fin du mois précédent, continuèrent à lever, & les autres se fortifièrent.

Quantité d'enfans ont été attaqués de coqueluches violentes dont plusieurs sont morts, & des grandes personnes ont été attaquées du même mal.

JUIN.

J U I N.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	N. E.	13	20	16	27.	6 $\frac{1}{2}$	variable avec nuages.
2	N. E.	15	23 $\frac{1}{2}$	15	27.	8 $\frac{1}{2}$	variable & couvert.
3	E.	17 $\frac{1}{2}$	24	18	27.	8	variable.
4	E.	16	20	15 $\frac{1}{2}$	27.	6 $\frac{1}{2}$	tonnerre, grêle & pluie.
5	S.	14	21 $\frac{1}{2}$	14	27.	7 $\frac{1}{2}$	variable avec pluie & tonnerre.
6	S.	15	21 $\frac{1}{2}$	15	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
7	S.	16	18	14	27.	7 $\frac{1}{2}$	variable avec pluie & tonnerre.
8	N.	15	25	15	27.	6 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
9	N.	14	18	15	27.	7	variable avec nuages.
10	N.	15	21	15	27.	7	variable avec nuages.
11	N. E.	16	21 $\frac{1}{2}$	15	27.	7	variable avec nuages.
12	S.	17	24 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	27.	7	variable avec tonnerre sans pluie.
13	S.	19	24 $\frac{3}{4}$	16	27.	7	petite pluie.
14	S.	17	24 $\frac{3}{4}$	17	27.	6	variable avec pluie & tonnerre.
15	S.	16	21	18	27.	7 $\frac{1}{2}$	variable.
16	S. O.	18	20	15	27.	9	petite ondée.
17	N.	15 $\frac{1}{2}$	23 $\frac{1}{2}$	18	27.	10	beau avec nuages.
18	N. E.	16 $\frac{1}{2}$	24	18	27.	10	beau temps.
19	N. E.	16 $\frac{1}{2}$	24	18	27.	10	beau temps.
20	S. E.	21	29	21 $\frac{1}{2}$	27.	7	beau temps.
21	S.	20 $\frac{1}{2}$	28 $\frac{1}{2}$	18	27.	7 $\frac{1}{2}$	pluie & tonnerre.
22	S. O.	20	21 $\frac{1}{2}$	17	27.	7 $\frac{1}{2}$	petite ondée.
23	S. O.	16	20	14 $\frac{1}{2}$	27.	6	variable.
24	S. O.	12	17	9 $\frac{1}{2}$	27.	2	pluvieux.
25	N. O.	11	16	9 $\frac{1}{2}$	27.	9	variable.
26	N. O.	12	17	13 $\frac{1}{2}$	27.	8	beau avec nuages.
27	N. E.	15 $\frac{1}{2}$	20	15	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau avec gros nuages.
28	S. E.	13	16	13	27.	6 $\frac{1}{2}$	variable avec petite pluie.
29	S. O.	13	18	13	27.	7	beau avec nuages.
30	S. O.	14	19	14	27.	4 $\frac{1}{2}$	beau & grand vent.

Vers la fin du mois précédent, on apercevoit à l'horizon, depuis l'est jusqu'au sud, de gros nuages qui étoient le foyer d'un orage de grêle, de tonnerre & de pluie qui a fait beaucoup de desordre dans le Limosin & le Berri; depuis ce temps la même partie du ciel a toujours été chargée de gros nuages qui nous faisoient espérer de la pluie: il en tomboit très-fréquemment dans le Limosin, mais nous n'en avons point profité. On remarque ordinairement que dans les années sèches il pleut, plus souvent qu'ailleurs, dans les endroits où la terre a été pénétrée d'eau par un grand orage: apparemment que les exhalaisons qui s'élèvent de la terre en ces mêmes endroits, se joignant à celles qui forment les nuées, les déterminent à tomber en pluie.

Le 4, il tomba de la grêle assez grosse, & il tonna un peu; un de nos ormes, dont le tronc peut avoir 14 ou 15 pouces de diamètre, fut rompu en deux par le tonnerre, & deux grosses branches qu'il portoit furent transportées à 7 ou 8 toises.

Le 12, on serroit les fainfoins qui étoient fort bas; les blés, quoique peu élevés, se montroient assez beaux, & la vigne étoit en pleine fleur: à l'égard des menus grains, ils avoient grand besoin d'eau; les pluies d'orage faisoient beaucoup de bien en plusieurs endroits, mais en général elles étoient trop peu abondantes pour pénétrer la terre, & elles suffisoient à peine pour empêcher les avoines de périr; aussi les marres de la plupart des villages de notre voisinage étoient desséchées, & le thermomètre ayant plusieurs fois monté à 27, 28 & 29 degrés au dessus de zéro, on peut dire que pendant tout ce mois, l'air a été chaud & sec.

Vers le milieu du mois, une partie des chenilles étant métamorphosée, il a paru une prodigieuse quantité de papillons de toute espèce.

Vers le 18, les orangers étoient en pleine fleur; le 25 on a commencé à servir des abricots précoces; le 28 on coupoit les escourgeons, & les seigles approchoient de leur maturité.

JUILLET.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.	pour.	lign.	
1	S. O.	Degrés. 13 $\frac{1}{2}$	Degrés. 17	Degrés. 12	27.	3	variable avec pluie.
2	O.	11	12 $\frac{1}{2}$	10	27.	5	pluvieux.
3	O.	11	15	11	27.	6	pluvieux.
4	S. O.	12	18	12	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
5	N.	14	19 $\frac{1}{2}$	13	27.	8	beau avec nuages.
6	E.	15	23	16	27.	8	beau avec nuages.
7	S. O.	13	19 $\frac{1}{2}$	13	27.	9	pluie & tonnerre.
8	N. O.	13	16	10 $\frac{1}{2}$	27.	8	variable avec petite pluie.
9	S. O.	12	18	13	27.	7	variable avec nuages.
10	S. O.	11	17 $\frac{1}{2}$	16	27.	5	variable avec pluie.
11	S. O.	15 $\frac{1}{2}$	19	16	27.	7	beau & variable.
12	S. O.	16	25	21	27.	7	beau temps.
13	S. E.	20	25 $\frac{1}{2}$	19 $\frac{1}{2}$	27.	7	tonnerre sans pluie.
14	S. O.	16 $\frac{1}{2}$	22	16	27.	9	tonnerre.
15	S. O.	18	23	19	27.	8	beau avec nuages; il éclaire.
16	S. O.	13	24	18	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages; il tonne au loin.
17	S. O.	14	21	15	27.	9	variable avec nuages.
18	S. O.	14	21	15	27.	6 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
19	S. O.	14	21	16 $\frac{1}{2}$	27.	10 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
20	O.	17	22 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	27.	9	beau avec nuages.
21	S.	17	19 $\frac{1}{2}$	17	27.	7	sombre & couvert.
22	S. O.	17 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	13	27.	6	variable, petite ondée.
23	S. O.	16	20	15	27.	6	variable avec nuages & vent.
24	S. O.	15	17 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	27.	6	variable, grande pluie le soir.
25	S. O.	12 $\frac{1}{2}$	16	13 $\frac{1}{2}$	27.	7	grande pluie.
26	S.	14	16 $\frac{1}{2}$	11	27.	4	pluvieux.
27	S. O.	13 $\frac{1}{2}$	15	11	27.	4 $\frac{1}{2}$	grande pluie.
28	S. O.	13	16	11 $\frac{1}{2}$	27.	9	variable avec grand vent.
29	S.	13	18 $\frac{3}{4}$	16	27.	8	couvert & variable.
30	O.	13	17 $\frac{1}{2}$	11	27.	7	variable avec bruine.
31	O.	13	16	10	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.

Le 12, le thermomètre marquoit 25 degrés à midi; le 18, on commença à servir des cerneaux; le 19, on servoit les abricots ordinaires.

La sécheresse a continué jusque vers le milieu de ce mois; on a commencé la moisson des blés vers le 20; plusieurs étoient échaudés, & tous fort bas: on jugeoit qu'une pluie leur feroit avantageuse, & on en desiroit sur-tout pour les avoines.

Il commença à en tomber assez abondamment vers le 18; comme les blés étoient assez mûrs pour obliger de commencer la moisson, on ne tarda pas à se plaindre qu'elle venoit en trop grande abondance & qu'elle causoit beaucoup de dommage.

A la fin du mois, les verjus étoient très-beaux dans les vignes, & les raisins précoces des treilles étoient tournés.

Le 31, on tua des perdreaux qui étoient fort beaux.

A O U S T.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre		ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.			
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc.	lign.	
1	S. O.	13	19	11	27.	8	beau & vent froid.
2	O.	14	15	13	27.	5	pluvieux.
3	S.	13	15	10	27.	1	grande pluie.
4	S.	9	11 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	27.	2	grande pluie.
5	S.	11	14	10	27.	4 $\frac{1}{2}$	grande pluie.
6	O.	11	13	11 $\frac{1}{2}$	27.	7	variable avec petite pluie.
7	O.	11 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$	12	27.	8 $\frac{1}{2}$	couvert.
8	N. E.	13	15 $\frac{1}{2}$	12	27.	7 $\frac{1}{2}$	couvert sans pluie.
9	N.	12	18	11 $\frac{1}{2}$	27.	9 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
10	N.	12	18 $\frac{1}{2}$	12	27.	10	beau.
11	E.	12	19	14	27.	6 $\frac{1}{2}$	couvert.
12	E.	12	19	11	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau.
13	S. E.	14	22	15	27.	6	variable avec tonnerre & pluie.
14	S. E.	14	15 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	27.	7	beau avec nuages.
15	S. O.	15 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	16	27.	7 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
16	S. O.	12	18	15	27.	7	beau & vent frais.
17	S. O.	14 $\frac{1}{2}$	19	14 $\frac{1}{2}$	27.	9 $\frac{1}{2}$	variable avec nuages.
18	S. O.	15	22 $\frac{1}{2}$	17	27.	9 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
19	E.	16	22 $\frac{1}{2}$	16	27.	6 $\frac{1}{2}$	variable.
20	S.	14	18 $\frac{1}{2}$	13	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
21	S.	14.	20 $\frac{1}{2}$	16	27.	8	variable.
22	O.	15	20 $\frac{1}{2}$	11	27.	8 $\frac{1}{2}$	variable.
23	O.	11 $\frac{1}{2}$	17	11	27.	8	beau avec nuages.
24	N. E.	11	15	11	27.	7 $\frac{1}{2}$	variable avec vent froid.
25	S. O.	11	16	10	27.	8 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
26	O.	11	17 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	27.	9	beau avec nuages.
27	N.	12	17	10	27.	9	beau avec nuages.
28	N. O.	10 $\frac{1}{2}$	17	11	27.	8	beau avec nuages.
29	S. E.	12 $\frac{1}{2}$	20	12	27.	6 $\frac{1}{2}$	beau.
30	S. E.	13	20	13 $\frac{1}{2}$	27.	5 $\frac{1}{2}$	beau.
31	S.	11	14	12	27.	4	variable.

Les pluies ayant continué au commencement de ce mois, lorsque la moisson étoit plus d'à-moitié faite, les blés coupés ont germé dans les champs & ont été absolument perdus; ceux qui étoient sur pied commençoient à germer lorsque les pluies ont cessé: on peut tirer parti de ceux-ci quoiqu'ils soient fort blancs & chargés d'humidité; heureusement il est tombé peu d'eau pendant le reste du mois, quoique le ciel fût presque toujours couvert & l'air très-froid. La moisson des blés a fini vers le 15.

L'humidité, qui étoit si contraire au froment, faisoit beaucoup de bien aux avoines, qu'on coupoit à mesure qu'elles mûrissent.

Quoique la fraîcheur de l'air fût peu avantageuse à la vigne, les raisins ne laissent pas de tourner.

L'humidité a fait pourrir quantité d'abricots; à l'égard des pêches, on en a eu abondamment, mais qui avoient peu de couleur & de goût.

Malgré les pluies du commencement de ce mois, il est éclos une prodigieuse quantité de chenilles, qui ne trouvant plus à manger sur les arbres, se sont jetées sur les vignes qui étoient à portée des arbres fruitiers.

S E P T E M B R E.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre.	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc. lign.	
1	S.	12	11 $\frac{1}{2}$	10	27. 0 $\frac{1}{2}$	grand vent.
2	O.	11	14 $\frac{1}{2}$	10	27. 0 $\frac{2}{3}$	variable, pluie & vent.
3	O.	10	14 $\frac{1}{2}$	10	27. 8 $\frac{1}{2}$	beau avec du vent.
4	O.	10	15	12 $\frac{1}{2}$	27. 7	variable avec du vent.
5	S.	12 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	14	27. 7	beau avec nuages.
6	S. O.	11 $\frac{1}{2}$	15	10	27. 9	variable avec pluie.
7	S. O.	9 $\frac{1}{2}$	17	10	27. 9	variable avec brouillard.
8	S. O.	10 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	10	27. 9	variable avec brouillard.
9	S. O.	12	16	12	27. 6	variable.
10	O.	8	14	7 $\frac{1}{2}$	27. 7 $\frac{1}{2}$	beau temps, gelée blanche.
11	N. O.	8	13	5 $\frac{1}{2}$	27. 10	beau temps, gelée blanche.
12	N. O.	6	16	10	27. 10	gelée à glace.
13	S. O.	10 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	10	27. 10 $\frac{1}{2}$	beau.
14	N. E.	10	20	11	27. 9 $\frac{1}{2}$	
15	N.	11 $\frac{1}{2}$	21	12	27. 9	
16	E.	11	22	13	27. 8 $\frac{1}{2}$	
17	N. E.	11	22	13	27. 7	
18	E.	11 $\frac{1}{2}$	20	10	27. 6 $\frac{1}{2}$	pluie & tonnerre après-midi.
19	E.	11	18	14	27. 4 $\frac{1}{2}$	
20	S. E.	10	16	15 $\frac{1}{2}$	27. 3	pluvieux.
21	S. E.	12 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	13	27. 1 $\frac{1}{2}$	pluvieux.
22	S.	13 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	27. 3	variable.
23	S.	10	17	12 $\frac{1}{2}$	27. 2 $\frac{1}{2}$	variable avec pluie.
24	N.	12 $\frac{1}{2}$	16	10 $\frac{1}{2}$	27. 5	variable & couvert.
25	N.	10	15	9	27. 8	variable.
26	S. E.	11	16	10 $\frac{1}{2}$	27. 5	
27	S.	13	15	12 $\frac{1}{2}$	27. 5	
28	S.	11	13 $\frac{1}{2}$	12	27. 6	couvert avec du vent.
29	S.	12 $\frac{1}{2}$	14	12	27. 2	
30	S.	10	15	9	27. 6	beau avec nuages.

En général ce mois a été froid & sec.

On a commencé les vendanges vers le 15, par un fort beau temps, & elles ont été achevées le 21 après quelques jours de pluie froide; les raisins les premiers coupés ont bouilli très-promptement, les autres ont été quelques jours à s'échauffer; les vins se sont faits très-vîte; ils étoient tous entonnés les premiers jours d'Octobre.

Vers le 25, on a commencé à cueillir les fleurs de safran; si cette récolte avoit été abondante, on en auroit beaucoup perdu, parce qu'elle se joignoit avec les vendanges.

OCTOBRE.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc. lign.	
1	O.	— 10	11 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	27. 7	couvert.
2	S. O.	— 6	14	8	27. 7	beau temps, gelée blanche.
3	S. O.	7	14 $\frac{1}{2}$	12	27. 6	couvert.
4	S. O.	10	14	9 $\frac{1}{2}$	27. 10	variable.
5	S.	10	11 $\frac{1}{2}$	10	29. 11 $\frac{1}{2}$	pluvieux.
6	S.	11	15 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	27. 11 $\frac{1}{2}$	pluvieux.
7	E.	13	17	11	27. 9	variable.
8	O.	11	16	13	27. 10	couvert.
9	S. O.	12	15	12	27. 8 $\frac{1}{2}$	variable.
10	O.	9 $\frac{1}{2}$	12	6	27. 7 $\frac{1}{2}$	beau temps.
11	O.	5	10	3 $\frac{3}{4}$	27. 5	beau temps, gelée blanche.
12	O.	2 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	6	27. 5	beau temps, gelée à glace.
13	N.	10	10	7	27. 6	pluvieux.
14	N.	8	10	9 $\frac{1}{2}$	27. 5	pluvieux.
15	S.	8 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	7	27. 2	variable.
16	S.	7	10	6	27. 3	gelée blanche, petite pluie.
17	N. E.	6 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	9	27. 5	variable.
18	E.	9	12	6 $\frac{1}{2}$	27. 3	pluvieux & grand vent.
19	S. O.	9 $\frac{2}{3}$	11	7	27. 4	pluvieux; il a tonné à l'ouest.
20	N. O.	6 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$	9	27. 6 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
21	N. O.	10	14	8	27. 6	pluvieux.
22	S. O.	6 $\frac{1}{2}$	10	7 $\frac{1}{2}$	27. 5	variable & pluvieux.
23	S. O.	4 $\frac{1}{2}$	7	12	27. 7	variable.
24	S.	4 $\frac{1}{2}$	7	6	27. 6	pluvieux.
25	O.	4	7	5 $\frac{1}{2}$	27. 10	variable avec pluie.
26	N. O.	3 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	7	27. 11	couvert.
27	N. O.	2	9	3 $\frac{1}{2}$	27. 11	gelée blanche.
28	N.	— 4	9	3	27. 11	variable.
29	N.	1	6 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	27. 11	beau temps, gelée blanche.
30	E.	0	5 $\frac{1}{2}$	0	27. 10 $\frac{1}{2}$	beau temps, gelée à glace.
31	E.	3 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	27. 9	couvert.

Le ciel a presque toujours été couvert pendant ce mois, néanmoins il est peu tombé d'eau, ainsi la terre étoit bien disposée pour recevoir les labours & pour être ensemencée; les fermiers en ont profité, & presque toutes leurs terres étoient ensemencées le 10, & le reste du mois ils ont fait les entre-hivers.

Les pêches tardives ont eu peine à parvenir à une parfaite maturité.

NOVEMBRE.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi.	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouc. lign.	
1	N. E.	-2 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	1	27. 11	beau avec nuages & vent froid.
2	N. E.	-1	-7	-5	27. 10 $\frac{1}{2}$	beau temps, gelée à glace.
3	S.	6	7	7	27. 9	beau avec nuages.
4	S. O.	7	11	6 $\frac{1}{2}$	27. 5	grand vent.
5	S. O.	6	4	1	27. 0	pluie, tonnerre, grêle & grand vent.
6	S. O.	-1	6	2	27. 1 $\frac{1}{2}$	beau, gelée & grand vent.
7	S. O.	0	4 $\frac{1}{2}$	3	27. 1 $\frac{1}{2}$	gelée blanche.
8	S.	1 $\frac{1}{2}$	5	4	26. 6	grande pluie & vent forcé.
9	E.	-2	6	4	27. 1	pluvieux & variable.
10	N. E.	2	2	4	27. 0	grande pluie & neige fondue.
11	O.	0	1	1 $\frac{1}{2}$	27. 6	variable avec brouillard.
12	S. O.	-1	4	5	27. 5 $\frac{1}{2}$	gelée à glace, pluvieux.
13	S.	6	9	8	27. 2	pluie & grand vent.
14	S.	5	7	4	27. 0	pluvieux & vent forcé.
15	N. O.	2	5	1	27. 2	variable avec brouillard.
16	S. O.	-1	2	1 $\frac{1}{2}$	27. 1 $\frac{1}{2}$	gelée à glace.
17	S.	3	8 $\frac{1}{2}$	7	26. 11	grand vent avec des gouttes d'eau.
18	S.	5	8	5 $\frac{1}{2}$	26. 1	couvert avec une ondée.
19	S.	5	7	4 $\frac{1}{2}$	26. 1	grande pluie.
20	S.	2	7	3	26. 3	couvert sans pluie.
21	S. O.	4	8	6 $\frac{1}{2}$	26. 6 $\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
22	S. O.	6	8	6 $\frac{1}{2}$	26. 6	pluvieux.
23	S. O.	8	9 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	26. 4	variable & pluvieux avec du vent.
24	S. O.	4	8 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	26. 4	beau avec nuages & vent.
25	S.	4	6	3 $\frac{1}{2}$	26. 3	grand vent & pluvieux.
26	S. O.	2	5	3 $\frac{1}{2}$	26. 4	beau avec nuages.
27	N. E.	2	3	3 $\frac{1}{2}$	26. 3	pluie continuelle.
28	N. E.	2	4	4 $\frac{1}{2}$	26. 3	pluie continuelle.
29	N. E.	4	5	3	26. 6 $\frac{1}{2}$	pluvieux.
30	N.	- $\frac{1}{2}$	2	0	26. 3 $\frac{1}{2}$	beau temps, gelée à glace.

Il a plu presque tous les jours pendant ce mois, & on a éprouvé de fréquens coups de vent; la terre s'est tellement détrempée, qu'il s'est formé des mares dans les terres fortes où les fermiers n'ont pû achever de faire leurs blés; la rivière d'Esnonne a beaucoup grossi.

La levée des blés a été fort belle, & malgré les pluies ils se sont entretenus assez verts dans les terres qui ne sont pas assez fortes pour conserver l'eau.

Le premier de ce mois, jour célèbre par les tremblemens de terre qui se sont fait sentir en Portugal, en Espagne, en France & en Angleterre, il faisoit un vent de nord très-froid; le thermomètre étoit à $2\frac{1}{2}$ au dessus de zéro, & le 2 à 1; le mercure du baromètre étoit à 27 pouces 11 lignes, le 2 à 27 pouces 10 lignes $\frac{1}{2}$, le 3 à 27 pouces 9 lignes, le 4 à 27 pouces, & le 5 à 27: ce jour il tonna & tomba de la grêle par un vent forcé; au reste le thermomètre a été très-bas pendant tout ce mois.

J'insiste sur l'élévation du mercure à cause de la relation qu'elle peut avoir avec les tremblemens de terre, qui ont été très-peu sensibles dans notre Province, où cependant quelques personnes qui n'étoient point informées du tremblement de terre de Lisbonne, ont assuré s'être aperçues de quelques secousses.

D É C E M B R E.

Jours du Mois.	VENT.	THERMOMÈTRE.			Baromètre	ÉTAT DU CIEL.
		Matin	Midi	Soir.		
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pou. lign.	
1	N.	2	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	27. 1 $\frac{1}{2}$	pluvieux.
2	N. O.	$\frac{1}{2}$	3	0	27. 2	beau & couvert.
3	N.	-2	2	-1	27. 4	brouillard & givre.
4	S. O.	-2	0	- $\frac{1}{2}$	27. 4 $\frac{1}{2}$	brouillard, givre & neige.
5	N. O.	-2 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	27. 8	beau & nébuleux.
6	N. E.	0	$\frac{2}{2}$	0	27. 10	beau & variable avec brouillard.
7	N. E.	-2 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	27. 10	beau & variable avec brouillard.
8	S. O.	2 $\frac{1}{2}$	6	6	27. 9	} pluvieux.
9	S.	6 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	6	27. 9	
10	S.	4 $\frac{1}{2}$	6	5	27. 7	
11	S. O.	4	3 $\frac{1}{2}$	4	27. 3	
12	S. O.	2	4	2	27. 6 $\frac{1}{2}$	variable & pluvieux.
13	S. O.	0	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	27. 7	beau temps, gelée blanche.
14	S. O.	3	4	4	27. 5	pluvieux.
15	S. E.	2	5 $\frac{1}{2}$	5	27. 2	brouillard & couvert.
16	S.	6	6	4	27. 3	sombre & bruine.
17	S. O.	3	5	4 $\frac{1}{2}$	27. 4 $\frac{1}{2}$	grand vent & pluvieux.
18	S. O.	2	7 $\frac{1}{2}$	3	27. 4	grand vent & variable.
19	S.	3	6 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	27. 3	beau avec nuages.
20	S.	3	6	3	27. 4	il est tombé une grande averse.
21	S. O.	2 $\frac{1}{2}$	5	1	27. 5	beau avec nuages.
22	S. O.	0	2	1	27. 9	neige & brouillard.
23	S. O.	0	1 $\frac{1}{2}$	0	27. 10	couvert & brouillard.
24	S. O.	5	5	2 $\frac{1}{2}$	27. 9 $\frac{1}{2}$	brouillard & bruine.
25	S. O.	3	4 $\frac{1}{2}$	3	27. 9	brouillard & bruine.
26	S. O.	3 $\frac{1}{2}$	7	6	27. 9	sombre & bruine.
27	S. O.	5	8	7	27. 7	bruine.
28	S. O.	5	8	6 $\frac{1}{2}$	27. 6	bruine.
29	N. E.	4 $\frac{1}{2}$	6	2 $\frac{1}{2}$	27. 6	couvert.
30	O.	1	4	2	27. 6 $\frac{1}{2}$	variable & pluvieux.
31	O.	0	2 $\frac{1}{2}$	2	27. 8	variable & pluvieux.

Le ciel a presque toujours été couvert pendant ce mois, il a plu presque tous les jours, & l'air a été assez doux, puisqu'on n'a eu que quelques gelées blanches le 22 & le 23.

Les pluies continuelles ont rendu les chemins impraticables, & il y avoit beaucoup de mares dans les terres à blé; ce grain n'a pas laissé de se soutenir dans les terres médiocrement fortes, mais il a souffert dans les terres noires & argilleuses.

Comme il a été impossible de labourer, les travaux des fermiers sont fort retardés.

R É C A P I T U L A T I O N.

L'hiver a été très-long & fort rude, puisque les gelées n'ont point discontinué pendant les mois de Janvier & de Février, & que le thermomètre est descendu à 11 degrés dans le mois de Janvier; il a peu tombé d'eau pendant ces deux mois, de même que pendant ceux de Mars & d'Avril, & l'air s'étant maintenu très-frais, la sève n'avoit fait aucun mouvement. Le mois d'Avril ayant été très-chaud, puisque le thermomètre est monté plusieurs fois à 26 degrés au dessus de zéro, la végétation a fait un très-grand progrès; les arbres ont fleuri, ils se sont garnis de feuilles, & à la fin du mois celles de la vigne étoient larges comme la main; mais l'air s'est tellement rafraîchi, qu'on a craint pour tous les arbres fruitiers, & en particulier pour la vigne; s'il en est résulté peu de dommage, on en est redevable à la sécheresse qui continuoît toujours; elle a encore continué, de même que la fraîcheur de l'air, pendant le mois de Juin & la moitié de Juillet, temps auquel il est survenu des pluies qui ont été presque continuelles, & qui ont été aussi contraires au froment que favorables aux menus grains. Ces pluies ont encore continué pendant le mois d'Août; ceux de Septembre & d'Octobre ont été fort secs, & l'air toujours frais: enfin il a tombé beaucoup d'eau pendant les mois de Novembre & de Décembre qui se sont presque passés sans gelées.

F R O M E N S.

L'hiver, le printemps, & une partie de l'été ayant été fort secs, la paille des fromens s'est peu élevée, mais les épis étoient

assez beaux , & le grain de bonne qualité, quoiqu'un peu petit ; il y en a eu néanmoins beaucoup d'échaudés dans les terres légères , & j'ai trouvé plusieurs pièces qui étoient très-endsommagées par cette maladie qu'on nomme *la coulûre*.

On a commencé la moisson par un très-beau temps , mais pendant qu'on étoit occupé de ce travail, il est survenu des pluies si continuelles , que tous les blés qui étoient coupés ont germé & ont été entièrement perdus. On a tiré un meilleur parti de ceux qui étoient encore sur pied , mais il en est résulté que les blés de la dernière récolte sont de trois qualités bien différentes ; ceux qui ont été ferrés avant les pluies sont très-bons , ceux qui étoient à bas pendant les pluies sont vuides de farine , & peuvent à peine servir pour les volailles , & ceux qui étoient sur pied pendant les pluies sont chargés d'humidité , ne fournissent pas beaucoup en pain , & seront très-difficiles à garder.

Le blé vieux s'est vendu environ 14 à 15 livres le sac , qui pèse 240 livres ; & le blé nouveau depuis 10 jusqu'à 13 livres, suivant qu'il est plus ou moins sec.

AVOINES.

On a vû dans le détail des mois , que le travail des Mars a été fort retardé , & que les avoines qui ont été semées les premières ont profité de quelques pluies qui les ont fait lever ; les autres ont resté long-temps sans paroître , & comme elles n'ont levé qu'à l'occasion des pluies d'orage , les unes étoient beaucoup plus avancées que les autres.

La sécheresse , qui a été presque continuelle jusqu'à la moitié du mois de Juillet , a fait appréhender que ce grain ne manquât absolument ; aussi on peut dire que malgré les pluies d'orage , la récolte des avoines a été médiocre , tant pour la quantité que pour la qualité ; celles de notre province sont légères & blanches , aussi ne se vendent-elles que 5 livres le sac , pendant que le prix des vieilles est de 6 livres.

ORGES.

La plupart des orges ont été brûlées , néanmoins il faut que

296 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
cet accident n'ait pas été général, car le prix de ce grain est
à peu près le même que celui de l'avoine.

S E I G L E S.

Nous cultivons peu de seigles dans notre province, chaque
fermier n'en sème que ce qu'il lui en faut pour avoir de la
paille pour des liens; le succès de ce grain a été à peu près le
même que celui du froment.

G R O S L É G U M E S.

Il y a eu beaucoup de ces grosses fèves qu'on nomme à
Paris *de marais*, mais la récolte des pois, des lentilles & des
haricots a été médiocre.

P L A N T E S P O T A G È R E S.

On a eu beaucoup de toute espèce de navets, & ceux qu'on
nomme *turnips*, dont la graine m'étoit venue d'Ecosse, ont eu
jusqu'à 29 pouces de circonférence; les choux ont été très-
communs, mais les pommes étoient assez petites; les bette-
raves, carottes, fassifs, que nous avons fait cultiver à la charrue,
ont été d'une grosseur surprenante, elles surpassoient considé-
rablement celles des meilleurs potagers. Les artichaux ont donné
abondamment au printemps & encore à l'automne, de sorte
qu'on en a mangé jusqu'au mois de Décembre.

F O I N S.

Les sainfoins ayant monté en fleur pendant la sécheresse,
ont été fort bas, mais ce fourrage est de très-bonne qualité.

Les prés médiocrement entretenus ont donné peu de foin,
& la plupart ayant été mouillés après avoir été fauchés, sont de
peu de valeur; nos prés qui sont très-bien entretenus, ont donné
de l'herbe comme dans les meilleures années, & comme on est
parvenu à les ferrer secs, le foin est de très-bonne qualité.

C H A N V R E S.

La plupart ont été bas, mais à cela près fort bons; ceux
qui ont été semés dans des terres voisines de l'eau, ont beau-
coup mieux réussi que les autres.

V I N S.

Les vignes qui ont été attaquées des gelées du printemps,
ont

ont donné peu de vin verd & plat ; les autres vignes ont fourni la valeur d'une bonne demi-année : les vins ont bouilli aussitôt qu'ils ont été mis dans la cuve, & l'écume s'étant abattue promptement, ils ont été faits en peu de jours ; la plupart sont assez chargés de couleur, mais en général les vins vieux méritent la préférence.

F R U I T S.

Les chenilles ayant dévoré toutes les feuilles des poiriers, des pommiers, des pruniers & des chênes, ces arbres n'ont produit aucun fruit ; nous avons eu peu de cerises, beaucoup d'abricots & de pêches ; les hêtres, les châtaigniers & les noyers ont aussi peu donné de fruits dans notre voisinage, mais dans certains cantons il y a eu beaucoup de noix.

S E M I S E T P L A N T A T I O N S.

La sécheresse du printemps & de l'été a été peu favorable aux semis & aux arbres nouvellement plantés ; les chenilles qui dévoreroient les jeunes pousses, leur ont fait beaucoup de tort.

S A F R A N S.

La récolte du safran a été très-médiocre, elle n'a pas excédé 2 livres $\frac{1}{2}$ à 3 livres par quartier, néanmoins il ne s'est vendu que vingt francs la livre.

I N S E C T E S.

Il y a eu une prodigieuse quantité d'insectes de toute espèce, sur-tout de chenilles, qui ont dévoré toute la verdure, ont mangé les bourgeons qui n'étoient point trop endurcis, ont attaqué la plupart des fruits, & se sont jetées sur des arbres qu'elles épargnent ordinairement, comme la vigne & les pêchers ; & j'ai remarqué qu'elles mangeoient les pêches violettes plutôt que les autres espèces, & même que les feuilles : on doit excepter les chenilles du chou, qui n'ont fait aucun desordre cette année. On a vu peu de hannetons, & médiocrement de cantharides.

G I B I E R.

Nous avons eu beaucoup de perdrix & de lièvres, médiocrement de cailles, & très-peu d'alouettes. Nous avons dit l'année dernière que les neiges en avoient fait périr une quantité

298 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
prodigieuse ; & quoique cet animal soit de passage , il paroît
qu'on peut attribuer à cette cause la rareté de cet oiseau dont
on fait une prodigieuse consommation à Pithiviers ; on a vû
aussi pendant les mois de Novembre & de Décembre beau-
coup moins de corneilles qu'à l'ordinaire.

A B E I L L E S.

Nous ayons dit l'année dernière que les abeilles n'avoient pû
faire que de médiocres provisions à cause de la rareté des fleurs
qui étoit occasionnée par la sécheresse. Près des trois quarts des
ruches ont péri de faim pendant l'hiver , & ceux qui s'occupent
de ce commerce ont changé peu de paniers , pour se procurer
un plus grand nombre d'essains.

B E S T I A U X.

Il n'y a point eu de maladies contagieuses ni sur les moutons,
ni sur les vaches , ni sur les chevaux ; néanmoins on s'est senti
de la rareté des fourrages de l'année précédente , car la viande
de boucherie , & sur-tout le veau , ont été fort chers : le beurre
s'est aussi soutenu à un prix considérable.

M A L A D I E S.

Il n'y a point eu de maladies épidémiques ni contagieuses
pendant toute cette année.

N I V E A U D E S E A U X.

Toutes les sources hautes ont tari , & malgré les pluies des
mois de Novembre & de Décembre , elles sont encore à sec.
A l'égard des sources basses , elles ont toujours donné de l'eau
assez abondamment.

R E M A R Q U E.

Il sera avantageux pour ceux qui voudroient faire usage
de nos observations météorologiques de les prévenir , 1.^o que
les observations du thermomètre marquées *matin* sont faites
à 8 heures ; 2.^o que celles marquées *midi* se font l'hiver à cette
heure , & l'été entre 2 & 3 heures après midi ; 3.^o les obser-
vations du soir sont faites entre 10 & 11 heures ; 4.^o les ob-
servations de l'été , sur-tout celles du midi , sont moins certaines

que celles de l'hiver, parce que la réflexion du soleil, qu'on ne peut entièrement éviter, produit de grands effets sur la liqueur du thermomètre.

A l'égard du baromètre, il est toujours plus bas que celui que j'ai à Paris de plus de 3 lignes $\frac{1}{2}$, ce qui vient de ce que Denainvilliers, où se font les observations, est beaucoup plus élevé que l'isle Saint-Louis, où est situé mon baromètre de Paris. Pour connoître la différence de niveau des deux observatoires, nous avons eu recours au nivellement que M. Picard a fait de la rivière d'Essonne qui traverse nos terres, & M. de Thury m'a donné les distances relatives des différentes stations marquées dans le nivellement de M. Picard.

TABLE de la pente de la rivière d'Essonne, depuis Pithiviers jusqu'à Paris, extraite du Traité du nivellement de M. Picard.

	DISTANCE en toises.	PENTE en pieds.	
		pieds.	po.
Du moulin de Fricambeau, vis-à-vis Pithiviers, au moulin d'Augerville-la-rivière.	8227.	71.	6
D'Augerville à Malesherbes.	2126.	17.	6
De Malesherbes à Messe.	6018.	27.	0
De Messe à la Ferté-Alais.	5105.	19.	0
De la Ferté-Alais à Ormoi.	6640.	31.	0
D'Ormoi au moulin d'Essonne.	1716.	21.	0
D'Essonne à la rivière de Seine, vis-à-vis Corbeil.	752.	22.	0
De Corbeil à l'Observatoire.	13860.		
TOTAL des distances.	44444.		
La pente de la rivière, depuis Corbeil jusqu'à Paris, suivant le nivellement de M. Picard.		18.	0
Mais j'ignore le terme précis de ce nivellement.			
A quoi il faut ajouter pour la pente de la rivière, depuis Pontornoi jusqu'au moulin de Fri- cambeau, suivant le procès-verbal pour le règlement de la chute des moulins.		2.	0
TOTAL des pentes.		229.	

Mais en supposant que le niveau de l'eau de nos puits diffère peu de celui de la rivière à Pontornoi, le sol du château de Denainvilliers est de 144 pieds plus élevé que la rivière prise à Pontornoi 144^{pieds.}

De plus le baromètre est élevé au dessus du rez de chaussée de 15 pieds. 15.

159.

Ainsi le baromètre qui sert pour les observations de Denainvilliers, est plus élevé que le niveau de la rivière à Paris, de 388^{pieds.}

Et le baromètre que j'observe à Paris dans l'isle Saint-Louis étant plus élevé que le niveau de la rivière, de 33.

La différence d'élévation des deux baromètres, est de 355.



LA TRIGONOMETRIE SPHERIQUE

REDUITE A QUATRE ANALOGIES.

Par M. PINGRÉ.

ON conçoit assez facilement les preuves des analogies de la Trigonométrie sphérique, mais on ne les retient pas de même, la multitude de ces analogies fatigue la mémoire; il faut une pratique bien constamment suivie pour s'assurer qu'on ne les confond point: en conséquence on aime mieux prendre les analogies dans les livres, & ce secours venant à manquer, on cherche en vain à se rappeler des principes trop long-temps négligés.

20 Novemb.
1756.

Je parle de cet embarras par ma propre expérience. Je n'ignore aucun des principes de la trigonométrie sphérique, mais lorsqu'il s'est agi de les appliquer, j'ai toujours regardé comme plus sûr & plus court d'ouvrir un livre, & d'y suivre les analogies telles que mes yeux me les représentoient. J'étois dans cette pratique lorsque j'ouvris comme par hasard l'Introduction de Keil à la vraie Physique; j'y vis à la fin un traité succinct de trigonométrie, j'y trouvai toutes les treize analogies des triangles sphériques rectangles réduites seulement à deux. Ces deux règles me parurent si simples, si faciles à retenir, que je fus étonné qu'on en eût fait jusqu'à présent si peu d'usage. Henri Gellibrand les avoit déjà proposées au Chapitre III de la seconde partie de la Trigonométrie Britannique. Il paroît faire honneur de l'invention au Baron de Marchiston.

Persuadé de l'utilité de ces deux règles, je crus qu'il seroit peut-être possible de réduire pareillement à un petit nombre de règles la théorie des triangles obliques, & je crois y avoir réussi. Par le moyen de deux règles aussi simples, aussi faciles à entendre & à retenir que celles du Baron de Marchiston, je parviens à la solution de tous les triangles obliques. Un seul cas s'y refuse, c'est celui où l'on connoît tous

les angles ou tous les côtés du triangle. Quant au cas où les trois données & la cherchée sont alternativement opposées l'une à l'autre, on peut le résoudre indifféremment ou par la seconde des quatre règles que je vais proposer, ou par le principe connu que les sinus des côtés sont entr'eux comme les sinus des angles opposés.

Dans tous les autres cas, il faut d'un des angles du triangle sur le côté opposé, qu'on prolongera, s'il est nécessaire, abaisser une perpendiculaire, qui divisera l'angle & le côté opposé en deux segmens, & le triangle entier en deux triangles rectangles. Il n'y a point, il est vrai, de division proprement dite lorsque l'arc perpendiculaire tombe en dehors du triangle, mais on ne laisse pas pour cela de nommer les segmens de l'angle les segmens de la base. Je suivrai l'usage ; j'appellerai de plus *segmens analogues* les deux segmens d'une même partie, c'est-à-dire, ou les deux segmens de l'angle, ou les deux de la base.

Pour l'intelligence de nos règles, il faut supposer cinq parties dans tout triangle rectangle, l'angle droit n'étant ici compté pour rien ; ainsi les deux côtés du triangle sont censés adjacens l'un à l'autre, parce qu'on ne compte pour rien l'angle droit qui les sépare ; mais ces deux mêmes côtés ne sont point adjacens, mais plutôt opposés à l'hypoténuse, parce qu'ils en sont séparés par les angles obliques.

De plus, les hypoténuses & les angles obliques ne sont point ici regardés comme parties du triangle, il faut toujours y substituer leurs complémens ; ainsi les cinq parties d'un triangle rectangle sont les deux côtés, le complément de l'hypoténuse & les deux complémens des angles obliques.

De ces cinq parties trois peuvent être regardées comme principales, ce sont les deux parties connues, & celle qu'on se propose actuellement de connoître ; ces trois parties peuvent être de suite, & pour lors celle du milieu se nomme partie moyenne, & les deux autres lui sont adjacentes ; ou deux de ces parties se trouvant de suite, la troisième est séparée de l'une & de l'autre : en ce cas cette troisième partie se nomme moyenne, & les deux autres lui sont opposées.

Première règle générale.

Dans tout triangle sphérique rectangle, le rayon & le sinus de la partie moyenne sont réciproques aux tangentes des parties adjacentes.

Deuxième règle générale.

Dans tout triangle sphérique rectangle, le rayon & le sinus de la partie moyenne sont réciproques aux cosinus des parties opposées.

Troisième règle générale.

Dans tout triangle sphérique, les sinus des segmens analogues sont proportionnels aux tangentes des parties adjacentes.

Quatrième règle générale.

Dans tout triangle sphérique, les cosinus des segmens analogues sont proportionnels aux sinus des parties opposées.

Quelques exemples éclairciront ces règles.

PREMIER EXEMPLE.

Dans le triangle ABC rectangle en A , on connoît l'hypoténuse BC & le côté AB , on cherche l'angle C . Les parties ne sont pas de suite, AB est séparée des deux autres, elle sera donc partie moyenne, & les deux autres $CoBC$ & CoC seront les parties opposées. On aura donc, selon la deuxième règle, le rayon & le sinus de AB réciproques aux cosinus de $CoBC$ & de CoC , ou aux sinus de BC & de C , ce qui donne la proportion $\sin. Bc : R :: \sin. AB : \sin. C$.

EXEMPLE II.

Dans le triangle ABC , on connoît les côtés AB , BC , Fig. 2, 3, 4. & l'angle compris B , on cherche le côté AC & l'angle C .

Les trois parties données étant de suite, il faut abaisser l'arc perpendiculaire AD de manière qu'il coupe une des extrêmes connues AB ou BC , sans cependant diviser l'angle cherché C . Cette dernière condition ne permettant point de tirer cet arc de C sur AB , il faut nécessairement le tirer de A sur BC . Soit donc tiré AD , le triangle ABC se trouve divisé en deux.

304 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 triangles rectangles ABD , ACD . La base BC est divisée
 en deux segmens BD , CD , & l'angle BAC aussi en deux
 segmens BAD , CAD .

Dans le triangle rectangle ABD on connoît l'hypoté-
 nuse AB & l'angle B ; il sera donc possible de connoître ou
 l'angle BAD ou le côté BD . Je vois facilement que la con-
 noissance de l'angle BAD ne m'avancera point, au lieu que
 connoissant le côté BD , je connoîtrai en même-temps CD
 autre segment de ma base; je cherche donc BD . L'hypoté-
 nuse AB connue, l'angle B connu, & le côté BD que je
 cherche, sont de suite; CoB sera donc partie moyenne, &
 $CoAB$ avec BD parties adjacentes. Par la première règle le
 rayon & le sinus de CoB seront réciproques aux tangentes de
 $CoAB$ & BD , & j'aurai cette proportion,

$$\cot. AB : R :: \cot. B : \text{tang. } BD;$$

Ou parce que $\cot. AB : R :: R : \text{tang. } AB$,

$$R : \text{tang. } AB :: \cot. B : \text{tang. } BD.$$

Connoissant BD , on connoitra CD . Il est égal, selon les
 cas, à la somme ou à la différence de BC & de BD .

On connoitra donc les deux segmens de la base BD , DC .
 Or par la troisième règle les sinus de ces segmens sont propor-
 tionnels aux tangentes de leurs parties adjacentes CoB , CoC ;
 donc $\sin. BD : \sin. CD :: \cot. B : \cot. C$.

Et par la quatrième règle les cosinus des mêmes segmens BD ,
 DC , sont proportionnels aux sinus de leurs opposées $CoAB$,
 $CoAC$; donc $\cot. BD : \cot. CD :: \cot. AB : \cot. AC$.

E X E M P L E I I I.

Dans le même triangle on connoît AB & les angles B
 & C ; on demande le troisième angle A .

Dans cet exemple les trois données ne sont pas de suite:
 ainsi l'arc perpendiculaire doit diviser deux inconnues. Il ne
 peut donc être autre que l'arc AD .

Si on demandoit le côté AC , on pourroit dans le triangle
 rectangle BAD , étant données AB & B , chercher AD ;
 &

& dans le triangle rectangle ADC , étant connues AD & C , chercher AC ; ou, ce qui revient absolument au même, on peut dire tout simplement $\sin. C : \sin. AB :: \sin. B : \sin. AC$.

Mais comme on demande une autre partie que AC , & que cette partie se trouve divisée en deux segmens par l'arc perpendiculaire AD , il faut trouver d'abord un de ces segmens dans le triangle rectangle ABD dont on connoît deux parties $CoAB$ & CoB . Les trois parties sont encore de suite: ainsi par la première règle le rayon & le sinus de la partie moyenne $CoAB$ sont réciproques aux tangentes des parties adjacentes CoB & $CoBAD$; donc $\cot. B : R :: \cot. AB : \cot. BAD$, ou, si l'on veut, $R : \tan. B :: \cot. AB : \cot. BAD$.

Ayant trouvé BAD , on trouvera CAD par la troisième ou la quatrième règle. On connoît ici les angles CoB , CoC , parties opposées de ces segmens; donc par la quatrième règle les cosinus de ces segmens $CoBAD$, $CoCAD$, seront proportionnels aux sinus de leurs parties opposées CoB , CoC , ou $\cot. B : \cot. C :: \sin. BAD : \sin. CAD$.

Ces deux segmens connus, l'angle BAC le sera pareillement; il est égal à leur somme ou à leur différence, selon que l'arc perpendiculaire AD tombe en dehors ou en dedans du triangle.

D É M O N S T R A T I O N .

Je n'entreprends point de démontrer les deux premières règles, elles ne m'appartiennent pas; d'ailleurs Gellibrand & Keil en ont donné la démonstration dans les ouvrages cités ci-dessus. Cette démonstration au reste se réduit à prouver que ces deux règles donnent précisément les mêmes analogies que les principes ordinaires. J'en pourrois dire autant des deux dernières règles, mais on peut les prouver plus généralement par les deux premières mêmes.

1.^o Dans les triangles rectangles BAD , CAD , prenant CD & BD pour parties moyennes, on a par la première règle

$$\sin. CD : \tan. CoC :: \tan. AD : R.$$

$$\sin. BD : \tan. CoB :: \tan. AD : R.$$

Mém. 1756.

Qq

Et par la deuxième règle, prenant $CoAC$ & $CoAB$ pour parties moyennes, fin. $CoAC$: cof. DC :: cof. AD : R .

$$\text{fin. } CoAB : \text{cof. } BD :: \text{cof. } AD : R.$$

Des deux premières proportions, on tire

$$\text{fin. } CD : \text{fin. } BD :: \text{tang. } CoC : \text{tang. } CoB,$$

C'est-à-dire, que les sinus des segmens de la base CD , BD , sont proportionnels aux tangentes des parties adjacentes CoC , CoB .

Des deux proportions suivantes, on tire pareillement

$$\text{cof. } DC : \text{cof. } BD :: \text{fin. } CoAC : \text{fin. } CoAB,$$

C'est-à-dire, que les cosinus des mêmes segmens sont proportionnels aux sinus des parties opposées $CoAC$, $CoAB$.

2.^o Quant aux segmens des angles; soient dans les mêmes triangles les angles $CoCAD$ & $CoBAD$ pris pour parties moyennes, par la première règle

$$\text{fin. } CoCAD : \text{tang. } CoAC :: \text{tang. } AD : R.$$

$$\text{fin. } CoBAD : \text{tang. } CoAB :: \text{tang. } AD : R.$$

Et par la deuxième règle, prenant CoC & CoB pour parties moyennes fin. CoC : cof. $CoCAD$:: cof. AD : R .

$$\text{fin. } CoB : \text{cof. } CoBAD :: \text{cof. } AD : R.$$

Des deux premières proportions, on tire

$$\text{fin. } CoCAD : \text{fin. } CoBAD :: \text{tang. } CoAC : \text{tang. } CoAB.$$

C'est-à-dire, que les sinus des segmens de l'angle $CoCAD$, $CoBAD$, sont proportionnels aux tangentes des parties adjacentes $CoAC$, $CoAB$.

Des deux proportions suivantes, on tire

$$\text{cof. } CoCAD : \text{cof. } CoBAD :: \text{fin. } CoC : \text{fin. } CoB.$$

Où les cosinus des segmens de l'angle $CoCAD$, $CoBAD$, sont proportionnels aux sinus des parties opposées CoC , CoB .

Donc en général dans tout triangle sphérique les sinus des segmens, soit de l'angle, soit de la base, sont proportionnels aux tangentes de leurs parties adjacentes, & leurs cosinus sont proportionnels aux sinus des parties opposées. $C. Q. F. D.$



Fig. 2.

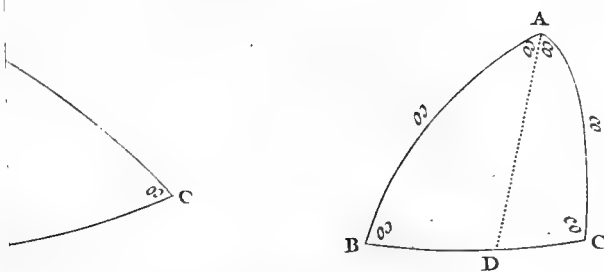


Fig. 4.

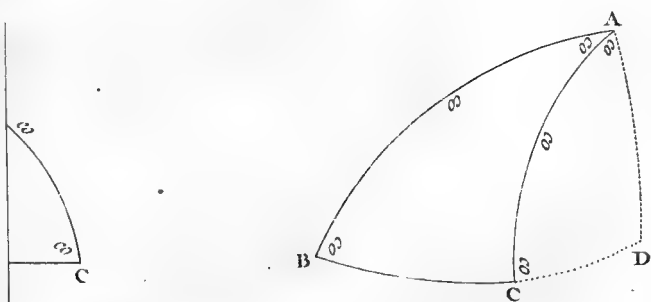


Fig. 1



Fig. 2

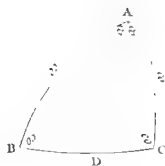


Fig. 3



Fig. 4



DIXIÈME MÉMOIRE

SUR LES GLANDES DES PLANTES.

Par M. GUETTARD.

Des Glandes lenticulaires.

JE suis resté, dans le Mémoire précédent, aux glandes lenticulaires; j'ai déjà rapporté plusieurs observations qui regardent ces glandes dans ce même Mémoire, ou dans quelques-uns de ceux qui l'ont précédé, en parlant des *aparinées* & d'un grand nombre d'arbres, sur les jeunes pousses desquels on en remarque communément. Je pense du moins que ces manelons oblongs, renflés, dont ces parties sont chagrinées, & qui jettent souvent une liqueur visqueuse, ou une matière blanche répandue sur ces parties, peuvent être regardés comme des espèces de glandes. Je sais qu'on pourroit penser qu'ils ne sont qu'un gonflement de l'écorce, qui occasionne de petites vessies semblables à celles dont les sapins sont parsemés dans certains temps, & qui sont remplies d'une térébenthine claire, limpide, liquide, d'un goût un peu amer, & qui au bout d'un certain temps se dessèche dans ces vessies, ou en découle lorsqu'elles se crèvent. Je connois ces vessies des sapins, je les ai observées sur ces arbres qui sont assez fréquens aux environs de l'Aigle en Normandie, où il y en a de petits bois entiers; je les ai vûes sur ceux du Jardin du Roi, & de quelques autres endroits. La térébenthine dont elles sont remplies a toutes les qualités que lui attribuent les Auteurs qui en ont parlé; & je crois que celle que les Canadiens envoient sous le nom de baume du Canada; que celle qui étant ramassée dans les forêts de l'Alsace par les payfans du Tirol, nous vient par la voie de Venise sous le nom de térébenthine de Venise, selon Mappi; que celle que les Lappons conservent comme un baume précieux; que celle que les Provençaux recueillent,

Qq ij

qu'ils emploient extérieurement & intérieurement, & qu'ils appellent *bijon*, suivant Garidel; que celle que les payfâns de l'Angleterre, de la Suisse & de plusieurs autres endroits ramassent, ne sont pas préférables à celle que l'on pourroit recueillir en France, si nos payfâns avoient la patience, comme des autres pays, d'ouvrir chaque vessie, & d'en recevoir la térébenthine qu'elles peuvent contenir.

Il paroît par les Auteurs des différens pays dont je viens de parler, que ces tubercules se forment sur le sapin dans quelque pays qu'il vienne, & qu'ainsi ils pourroient lui être aussi essentiels que les mamelons des autres arbres, que je regarde comme des glandes. Cette objection seroit considérable; je crois cependant que ces vessies des sapins ne leur sont qu'accidentelles: elles sont irrégulières, jetées sans ordre sur les troncs, elles se forment sur les vieux comme sur les jeunes arbres, elles sont la suite d'une sève plus abondante qu'à l'ordinaire; au lieu que les glandes lenticulaires sont posées régulièrement, qu'elles disparaissent lorsque les jeunes pousses sont devenues bois, que semblables aux autres glandes elles s'affaissent peu-à-peu à proportion que les parties vieillissent, n'étant faites, à ce qu'il paroît, que pour procurer des issues aux sécrétions, qui sont toujours plus considérables dans le temps où les plantes sont dans la plus grande vigueur. De plus, quoique la grosseur de ces vessies, qui va quelquefois jusqu'à celle d'une aveline, ne dût pas absolument les exclure du nombre des glandes, si elles en avoient d'ailleurs tous les caractères, je crois cependant que celle de ces vessies est telle qu'elle peut les en faire ôter. Les glandes des plantes sont, comme celles des animaux, de très-petits corps qui ne tombent pas ordinairement sous les sens, & qui n'ont jamais cette grosseur. Enfin, les glandes des plantes s'observent dans toutes les espèces du même genre; les vessies sont particulières au sapin qui a les feuilles d'if & le fruit droit & élevé. Les autres espèces donnent cependant de la térébenthine, mais la leur se tire par des incisions que l'on fait à l'écorce de ces arbres, opération par laquelle on s'en procure aussi du sapin qui a des vessies, du pin & de la mélèze;

mais cette térébenthine est moins fine que celle qui est fournie par les vessies, à laquelle il ne manque, selon M. Lémery, que de venir de pays très-éloignés pour être aussi estimée que le peut être le baume blanc du Pérou.

Quoi qu'il en soit de ces vessies, je crois pouvoir regarder les mamelons comme des glandes lenticulaires. Outre celles d'un grand nombre d'arbres dont j'ai déjà parlé, j'en ai encore observé dans plusieurs autres dont il s'agira par la suite, lorsque je rapporterai les observations que j'ai faites sur les autres glandes qui leur sont particulières, & qui les distinguent principalement. Je me contenterai de nommer ici quelques plantes ou arbres qui n'ont rien de singulier que les glandes dont il est maintenant question. Par exemple, l'*onabouboue* des Indiens Onabouboue. & de Surian en a en dessous des feuilles, qui sont blanches; & comme plusieurs des rubiacées, l'aisselle des feuilles est garnie de quelques longs stipules, & les côtes de la principale nervûre des feuilles, de petites pointes, comme dans plusieurs de ces plantes : cet arbre se trouve ainsi beaucoup rapproché de cette classe.

Les glandes lenticulaires de l'*icaco* à fruit d'un blanc rougeâtre, Icaco, Icaque. ne se voient que sur les jeunes tiges, à moins qu'on ne voulût regarder comme telles celles des feuilles, que je penserois être plutôt des glandes vésiculaires un peu gonflées : au reste, cet arbre m'a paru lisse.

Le *callumette*, qui est de Madras, suivant Pétiver, & dont Callumette. les fleurs sont labiées & ramassées en tête vers la racine, a ses feuilles & ses jeunes tiges tavelées de points blancs lenticulaires; les écailles des têtes & les feuilles ont des filets coniques plus ou moins longs & gros.

Le *roioc* est lisse, mais le dessous des feuilles a des élévations Roioe oblongues en grand nombre, qui peuvent être regardées comme des glandes lenticulaires.

Les deux rivins rapportées par le P. Plumier, sont sem- Rivinia,
La Rivina; blables par les filets & les glandes; les filets cependant sont petits & plus rares dans la petite; toutes les parties de l'autre, excepté le pistille & les étamines, sont chargées de longs filets

qui sont coniques & à valvules : les glandes lenticulaires sont sur les feuilles , où il est aisé de les distinguer au transparent. Je ne m'étendrai pas davantage ici sur cet article , le suivant en est en quelque sorte une continuation.

Des glandes à godet.

J'ai déjà eu plus d'une fois occasion de parler de ces glandes , sur-tout lorsqu'il s'est agi dans le cinquième Mémoire des sensitives & des *acacia* , où elles sont des plus apparentes & des plus considérables : elles ne le sont cependant pas encore tant que dans la plupart des arbres fruitiers dont il a été parlé dans le huitième Mémoire , & dans ceux de l'article suivant.

Malus ,
Pommier.
Pyrus , Poirier.

Deux de ces arbres sont le pommier & le poirier : je dis deux de ces arbres , quoique j'en aie examiné plusieurs autres ; car indépendamment du sentiment où les Botanistes sont que le grand nombre de sortes de pommiers & de poiriers dont les jardins fruitiers sont remplis , peuvent se réduire à une seule espèce dans chaque genre , dont toutes les autres ne sont que des variétés ; indépendamment même de l'opinion de M. Linnæus , qui ne fait qu'un genre de ces deux , qu'il a réunis sous le nom de poirier ; je peux dire que par rapport aux glandes à godet , tous ces arbres peuvent se réduire à deux , & même à un , puisque les différences que l'on y remarque sont presque insensibles. Ces glandes sont oblongues , elles sont placées entre les stipules & l'origine des feuilles , sur le dessus & de chaque côté de la rainure du pédicule de ces feuilles : ces glandes sont semblables à celles qui forment les dentelures des stipules & des feuilles ; celles-ci n'en diffèrent tout au plus que parce qu'elles sont plus arrondies. Lorsque ces parties sont jeunes , il n'est pas rare de trouver les glandes chargées d'une goutte de liqueur claire & sans couleur déterminée.

Voilà ce qu'on observe de commun à tous les pommiers & les poiriers , qui ne peuvent au plus être différens que par le plus ou le moins de grosseur de ces glandes , par leur nombre plus ou moins grand , & par leur position , qui peut un peu varier sur le pédicule. Ces arbres ne conviennent pas plus entr'eux par

ces glandes que par les glandes lenticulaires & les filets : ces filets cependant sont un peu plus doux , plus communs dans les pommiers que dans les poiriers , où ils sont plus droits , & où ils ne se contournent point comme ceux des pommiers. Les glandes lenticulaires sont bien dans les uns & les autres sur les jeunes pousses , mais les poires sont tavelées d'un grand nombre de ces glandes , & quelquefois en telle abondance , que M. de Tournefort a fait entrer cette propriété dans les dénominations de plusieurs poires ; quelques-unes des pommes cependant le sont aussi , suivant le même Auteur , comme la pomme de glace & la pomme de râteau.

Je n'ai pas examiné toutes les sortes de ces deux fruits , rapportées dans les Instituts , cela étoit en quelque manière inutile ; j'ai observé le poirier de la campagne , celui d'Orient à feuilles oblongues & blanches des campagnes d'Orient , le poirier de Cirole , celui de messire-jean blanc & gris , le beurré rouge , gris ou vert , le lansac ou la dauphine , le bon-chrétien-d'hiver , le rouffolet , le pommier de la campagne à fruit très-âpre , la pomme-figue , la reinette blanche ou franche , la calleville blanche ou calleville dorée , la pomme d'apis , & dans l'un & l'autre genre plusieurs autres dont je n'ai pas tenu liste , ne les ayant examinées que lorsque je me trouvois dans les jardins fruitiers , sans dessein prémédité de faire ces observations.

M. Linnæus a encore réuni au genre du poirier celui du coignassier ; toute la différence que j'ai trouvée ne consiste que dans les filets , qui sont encore beaucoup plus abondans que dans les pommiers. C'est du moins ce que j'ai observé dans le coignassier commun & à feuilles étroites , qui est le seul que j'aie vû de ceux des Instituts , & qui ne fait , à ce que je crois , qu'une seule espèce avec les autres , ne différant entre eux qu'accidentellement , c'est-à-dire , par le fruit plus ou moins alongé , & par les feuilles plus ou moins larges. Le fruit est chargé d'une quantité plus ou moins grande de filets ; on les voit non seulement sur ces fruits , mais encore sur les feuilles , tant en dessus qu'en dessous , sur les jeunes pousses , les calices

Cydonia,
Coignassier.

& les stipules; ces filets sont d'abord longs & blancs, ensuite jaunes.

Persea, Pêcher. Un des genres dont je vais parler, est encore de ceux dont
Amygdalus, la culture a beaucoup multiplié les espèces, comme l'on dit
Amandier. communément, mais qui ne sont, suivant les Botanistes, que des variétés; ce genre est celui du pêcher. Qui a vû une sorte de ces arbres, a peut-être vû tout ce que les autres ont du côté des glandes à godet; elles sont posées au talon des feuilles ou près la jonction du pédicule aux feuilles. Ces glandes sont plates, larges, verdâtres, couleur qui leur est commune avec celle des dentelures des feuilles, où elles forment des mamelons alongés. Je n'ai pas vû sortir de liqueur de ces glandes; les feuilles, lorsqu'elles sont jeunes, sont cependant vernies d'une matière visqueuse & gluante, mais cette liqueur sort de toute leur surface. Les filets sont rares sur les feuilles, on n'en voit que quelques-uns sur le dessous, ils sont cylindriques. Les fruits étant jeunes sont couverts d'un léger duvet, qui n'est dû qu'à de semblables filets très-courts & très-fins, qui tombent à mesure que les fruits mûrissent.

Ces filets sont beaucoup plus abondans sur les fruits de l'amandier, qui en sont drapés d'une prodigieuse quantité. Ce genre a été réuni à celui du pêcher par M. Linnæus, qui n'a pas été arrêté par cette différence séduisante qui est entre un fruit succulent & rempli d'eau, comme celui du pêcher, & un fruit sec, comme celui de l'amandier: cette différence ne peut être tout au plus que celle d'une espèce avec une autre. Ces arbres, au reste, ne m'ont point paru différer essentiellement du côté des glandes à godet, des dentelures & des stipules.

Les glandes sont un peu pourpres; celles des pédicules varient un peu par le nombre, il y en a deux, trois ou quatre irrégulièrement posées en dessus de cette partie; celles des dentelures des stipules sont plus grosses que celles des dernières dentelures des feuilles, qui le sont moins que celles du pédicule.

J'ai fait ces observations dans l'amandier à fruit doux;
 dans

dans celui qui en a un amer, & dans le petit des Indes. Les deux autres des Instituts, dont l'un a le fruit petit, & l'autre la broue plus molle, ne sont peut-être que des variétés de l'ordinaire. Quant aux pêchers, il n'y en a vrai-semblablement, comme je l'ai dit, qu'une seule espèce : j'en ai vû plusieurs de ceux qui sont cités dans les Instituts, & je n'y ai pas aperçû de différences considérables.

Le bord des feuilles des grenadiers a un liséré blanc & étroit qui, dans certaines circonstances, paroît avoir de petits mamelons blancs semblables à ceux des dentelures ; ce que l'on voit un peu mieux, pourvû que les feuilles soient avancées, ce sont des glandes vésiculaires, petites, sans autre couleur que celle de la feuille, & qui s'observent sur l'une & l'autre surface de cette partie. On peut voir ces différentes choses dans le grenadier de la campagne, dans l'ordinaire & le petit d'Amérique, qui est très-bas. Peut-être ces trois espèces sont-elles les seules des Instituts que l'on doive regarder comme de vraies espèces, & toutes les autres ne sont-elles que des variétés de l'ordinaire ; il y a tout lieu de le penser, sur-tout pour celles qui ne varient que par la fleur plus ou moins grande, simple ou double, pour celles qui sont d'un goût plus ou moins aigre ou doux, & pour celles qui ont les grains plus gros que les ordinaires & d'une couleur d'améthiste. Au reste, celles que j'ai observées m'ont paru lisses.

Punica,
Grenadier.

Il y a une grande différence entre les lauriers-cerise considérés du côté des glandes à godet, si ce que j'ai observé est constant. Le long de la côte du milieu & en dessous des feuilles du laurier-cerise commun, il y a une ou deux glandes larges, plates, pourpres ou verdâtres de chaque côté, que je n'ai pas vûes dans le petit de Portugal, mais l'un & l'autre m'ont paru lisses ; les dentelures de leurs feuilles finissent par un bouton verdâtre & épais, analogue aux glandes à godet.

Lauvo-cerasus ;
Laurier-cerise.

Les glandes, dans les deux espèces de *lycium*, sont semblablement posées, c'est-à-dire, en dessous des feuilles ; ces feuilles ont vers leur base un pli sous lequel il y a de chaque côté une glande plate. Ces deux plantes m'ont aussi paru lisses ; l'une

Lycium.

est de Bîsnagar, ses feuilles sont petites, rondes, &, de même que les épines, opposées deux à deux; l'autre est du Biloxy, ses rameaux finissent par deux épines semblables.

Hæmatoxylum,
Bois de Campêche.

Dans l'*hæmatoxylum* ou bois de Campêche, ces glandes sont en dessous du pédicule des feuilles, qui ont leur surface inférieure garnie de courts filets.

Papaya, Papaie.

Dans la papaie, qui est lisse, les mamelons sont posés en dessus de l'ombilic des feuilles; ils sont gros, alongés, au nombre de cinq, six ou sept; ils jettent une matière cristalline qui n'est pas colorée.

Hura.

Les glandes de l'*hura* d'Amérique à feuilles d'*abutilon* des Indes, en donnent une pareille; ses mamelons sont aussi alongés & verdâtres, mais ils finissent par une plaque plus claire qui s'ouvre quelquefois; il n'y a ordinairement que deux de ces mamelons de chaque côté, mais il s'en trouve quelquefois quatre, deux de chaque côté joints ensemble, & qui alors sont plus bas; les dentelures des feuilles finissent par un mamelon semblable & qui est encore moins élevé.

Menispermum.

Ces glandes ne sont point sur les feuilles ni sur les pédicules dans les *menispermum* grimpans ou non du Canada à feuilles qui ont un ombilic, mais sur les tiges un peu au dessus de l'origine du pédicule des feuilles. Dans l'une & l'autre espèce il y a de plus des filets longs, cylindriques, blancs, qui sont plus rares & plus courts dans le grimpant.

Corallodendron.

Les *corallodendron* que j'ai examinés sont encore plus lisses que ce dernier *menispermum*, il en faut cependant excepter le *corallodendron* d'Amérique à feuilles de faux acacia, velues en dessous, & à fleurs jaunes; ce velu ne vient que d'un très-grand nombre de courts filets dont toute la plante est couverte. Cette espèce ne diffère pas des autres seulement par cet endroit, mais elle manque de glandes à godet que j'ai vues dans trois autres: ces glandes n'ont pas dans toutes la même figure, elles sont contournées dans celui qui est épineux, à trois feuilles, & à fleurs très-rouges, elles sont posées une de chaque côté de l'articulation des feuilles latérales; non seulement ces feuilles, mais celles du milieu en ont dans l'espèce qui ne diffère de

celle-ci que parce qu'elle est plus petite & qu'elle a la fleur panachée. Celle qui s'élève en arbrisseau, qui n'est point épineuse, qui a une grande fleur rouge, a aussi ces glandes, mais elles sont basses, en godet rond, & plus grosses que les autres. On diroit que ces trois espèces seroient lisses, mais on y trouve cependant quelques longs filets sur l'une ou l'autre partie. Tous, les plus velus même, sur-tout lorsqu'une partie de ces filets est tombée, laissent voir un grand nombre de grains blancs qui pourroient être dûs à des espèces de glandes vésiculaires que l'on voit sur les feuilles lorsqu'on les examine au transparent : on remarque de plus sur ces feuilles des espèces de taches rouges qui pourroient être analogues à ces glandes. On peut dire à peu-près la même chose de celui que Pétiver appelle *corallodendron* exotique, à feuilles de laurier, & sans épines ; je lui ai vu des épines semblables à celles des espèces précédentes : peut-être cependant manquent-elles à celui dans la dénomination duquel on a dit qu'il étoit sans ces parties.

On est conduit naturellement par ces mamelons, qui ont une certaine longueur dans plusieurs des derniers genres, à regarder les stipules comme des espèces de glandes encore plus allongées que celles-ci ; on y est même plus engagé lorsque l'on sait qu'il y a des stipules qui, comme les glandes à godet ou les mamelons élevés, donnent une liqueur. *

Le nirouri de Malabar en a un long, un peu pourpre, & posé de chaque côté de l'origine du pédicule des feuilles, qui sont lisses & pointillées de blanc. Les espèces suivantes m'ont aussi paru lisses, excepté celui de Malabar, qui a les fleurs deux à deux ou trois à trois ; il est garni de courts filets blancs sur

Nirouri.

* Quelques papillonacées, comme la poincillade, les tamarins & les *chamaecrista pavonis*, semblent devoir tenir le milieu entre ces plantes, la poincillade du moins : les stipules sont dans cette plante à la jonction du pédicule, en dessus & en dessous & dans le milieu ; ils sont tous allongés & cylindriques. Le tamarin de Rai a deux larges stipules ; la *chamaecrista*

pavonis d'Amérique à double filique, en a aussi un de chaque côté à l'origine des pédicules, & de plus une glande à godet placée au milieu de ces parties. Les filets cylindriques sont plus ou moins communs dans ces plantes : je n'en ai vu dans la poincillade que sur le bas des étamines & le haut du pistille, où ils sont longs & rougeâtres.

Rr ij

les tiges & les pédicules. Les autres espèces sont le *sanghira*; le *maro-inti* de Flaccourt, le petit à feuilles d'*abrus*; les quatre suivans, qui viennent de Madras, savoir, celui dont les feuilles sont longues & semblables à celles du séné, celui qui est à feuilles du petit pourpier, ces deux sont cités par Pétiver; les deux autres le sont dans l'Histoire des Plantes par Rai, ou dans l'herbier de M. Vaillant. Ce dernier pensoit que l'un étoit le *tsinc-kirganeli* de Malabar; Rai nommoit l'autre, arbrisseau à baie & à feuilles de lin ou de casse.

Portulaca,
Pourpier.

Les pourpiers ont aussi des stipules, mais ces parties varient suivant les espèces de pourpiers, & n'ont pas dans toutes la même figure; ils sont tous posés dans l'aisselle des feuilles, mais ceux du pourpier commun sont larges par le bas, finissent par un long filet blancheâtre, & sont quatre ou cinq de chaque côté. Le cultivé n'en diffère point par cet endroit, aussi n'est-ce qu'une variété de l'ordinaire. Ceux de Curaçao, que l'on appelle pourpiers lanugineux, n'ont ce nom qu'à cause des stipules des aisselles des feuilles; ils sont formés par des touffes de longs filets blancs comme dans celui qui s'étend sur terre, dans celui qui a des feuilles de caprier, la fleur aussi petite que celle d'une mouffe, & la capsule divisée en deux; dans celui à feuilles de soude, qui a la fleur d'un beau rouge, & les capsules un peu aigues par le haut.

Si l'on ne se refuse pas à regarder comme des glandes les stipules dont on vient de parler, on doit encore admettre plus aisément pour telles ces mamelons plus ou moins élevés des dentelures des feuilles dont il a été si souvent parlé; j'en rapporterai encore ici quelques exemples, quoiqu'on pût dire en général que toutes les dentelures des feuilles finissent par une semblable glande.

Chrysosplenium. On peut en voir dans les deux premiers *chrysosplenium* des Instituts & dans celui du corollaire, qui sont aussi tous trois garnis de gros filets longs, blancs ou pourpres sur les feuilles & les tiges.

Lupuloides. Ceux du *lupuloides* d'Amérique, qui grimpe & qui a des vrilles, sont argentés, abondans sur toutes les parties, excepté

celles de la fleur ; les mamelons des dentelures sont verdâtres.

Les fusains des Instituts, excepté le second & le dernier que je n'ai pas vûs, ont aussi aux feuilles des dentelures qui finissent par un mamelon verdâtre ; ces mamelons se voient également dans celui d'Éthiopie à feuilles de *pyracantha*, & qui est vivace. Ces arbres sont lissés, de même que le sumac de Montpellier à feuilles de myrthe, que M. Vaillant plaçoit avec les fusains ; mais ces feuilles ne sont pas dentelées, & elles sont tavelées de blanc.

Evonimus,
Fusain.

Les *evonimoides*, dont un est appelé *herbe-morte*, & vient des Canaries, l'autre du Canada, & un troisième, que M. Vaillant croyoit être le fusain de Virginie à feuilles rondes & à capsule d'un beau rouge & remplie de vessies, selon Plukenet, ne diffèrent entr'eux que parce que celui du Canada n'a pas ses feuilles dentelées, & que les fruits du dernier sont chagrinés de mamelons semblables à ceux du fusain de Virginie ; ils sont, au reste, lissés tous les trois.

Evonimoides.

Le *xantoxylum*, appelé *rainbot* ou *bois jaune*, n'en diffère pas non plus de ce côté.

Xantoxylum,
Rainbot, ou
bois jaune.

La *clutia*, à feuilles de vrai *telephium*, n'en étoit différente que par la fleur dont ses feuilles sont couvertes, & par le bord des feuilles qui est entouré d'une membrane dentelée.

Clutia.

Les *alaternoides* d'Amérique à feuilles de jujubier d'Afrique, à feuilles de laurier, & qui sont légèrement dentelées, à feuilles de bruyère & fleurs blancheâtres & petites comme celles des mousses, ont des filets grêles, courts, blancs, plus abondans dans le dernier que dans les deux autres, où les mamelons des dentelures sont plus gros & plus alongés.

Enfin, je terminerai cet article par ce qui concerne les glandes des deux *anapodophyllon* ou *raisins de terre* du Canada, dont il est parlé dans les Instituts ; leurs glandes sont si basses qu'elles n'y forment presque point de taches placées en dessus de l'ombilic des feuilles ; ces taches sont jaunes, il m'a paru qu'il en sortoit une liqueur. Le dessous des feuilles a des filets coniques, clairs & transparents ; ils sont plus longs dans la seconde espèce que dans la première.

Anapodophyllon,
Raisin de terre
du Canada.

Des filets à mamelon globulaire.

Suivant l'arrangement que j'ai donné dans le premier Mémoire, les glandes utriculaires sont les dernières des glandes proprement dites; il me reste maintenant à parler de celles qui sont chargées de leurs vaisseaux excrétoires ou de leurs filets. J'ai déjà donné dans les Mémoires précédens plusieurs exemples de presque tous ces filets ou vaisseaux excrétoires, je vais continuer de rapporter ce qui me reste à dire sur les genres dont il a été déjà question, mais principalement sur ceux dont je n'ai encore rien dit.

Bryonia, Brione
ou Coleuvrée.

Sicyoides.

Momordica,
Pomme de
merveille.

Cucumis,
Concombre.

Melo, Melon.

Pepo, Pompon.

Melopepo.

Anguria.

Cucurbita,
Calebasse.

Colocynthis,
Coloquinte.

Luffa.

Celui des filets à mamelon globulaire, que j'ai placé le premier de tous, est un de ceux-ci. Malgré le grand nombre de plantes que j'ai examinées depuis mon premier Mémoire, je n'ai vû ces filets que sur les *cucurbitacées* ou plantes qui sont de la classe des courges, des melons, &c. Ces filets ne varient guère dans toutes les plantes où je les ai observés, ils sont toujours très-courts, & ne sont en quelque sorte qu'une très-petite pointe par laquelle le mamelon finit. Pour le mamelon, sa figure varie même dans les plantes d'un même genre. Ceux de la brione commune à fruit rouge sont parfaitement ronds, de même que dans celle d'Afrique, qui paroît lisse, & qui a des feuilles profondément découpées & la fleur jaune; ils sont alongés, quoique sphériques, dans les deux de Ceylan cités dans les Instituts. Ceux de la calebasse le sont plus qu'aucun autre, ils le sont cependant aussi beaucoup dans le bonnet-d'électeur, dans le *melopepo* comprimé, & dans le grand *pepo* verd & oblong. Ceux du *luffa* des Arabes, du *pepo* commun ou citrouille, du melon d'eau, du concombre sauvage, où ils sont très-petits, du concombre commun, du melon, sont exactement ronds. La couleur de ces mamelons n'est pas non plus la même dans tous, ils sont verdâtres dans la brione d'Afrique, jaunâtres dans le bonnet-d'électeur & dans le *pepo* vert, blancs dans la citrouille, & d'un brun noirâtre dans la calebasse. La couleur de ces derniers & leur grand nombre sont cause qu'ils se distinguent très-aisément & qu'ils se détachent plus

aîsément du fond de la couleur de la fleur qui est blanche, que ceux des autres plantes où la fleur est jaune. Il paroît que ces mamelons sont communs à tous les genres de la classe des cucurbitacées ; & quoique je n'aie pas vû la fleur d'un grand nombre d'espèces de chaque genre, je pourrois peut-être avancer qu'ils sont communs à toutes les espèces de ces genres.

Un point sur lequel j'ai des observations plus générales, est celui des filets dont les feuilles, les tiges & les calices sont hérissés ; ces filets sont coniques, à valvules ; ils jettent quelquefois, sur-tout les petits, une goutte de liqueur par le haut ; ils sont communément roides, ceux de quelques genres sont doux. Les premiers s'observent dans les briones, les concombres, les melons, les *pepô* & *melopepo* ; les seconds se voient dans les pommes de merveille, les coloquintes, les *anguria*, les *sicyoides*, & sur-tout dans les calebasses. Il n'y en a point qui donnent aussi abondamment de liqueur que ceux des plantes de ce dernier genre, dont les espèces sont même visqueuses au toucher. Quoique ces filets varient ainsi par leur roideur ou leur souplesse, ils conviennent tous en ce qu'ils sont portés par un mamelon rude, composé de plusieurs vésicules comme ceux des boraginées : la roideur de ce mamelon & des filets est quelquefois telle dans les *pepo* & les *melopepo*, que l'impression qu'ils font sur la main est douloureuse ; elle ne l'est pas cependant au point de celle que font les filets roides de l'*anguria* à fruit épineux, & ceux du fruit des *sicyoides* ; ces fruits sont hérissés d'épines simples, longues dans les *anguria*, mais encore plus longues dans les *sicyoides*, elles sont même dans ces dernières plantes hérissées sur les côtés de pointes tournées vers le bas. Ces épines rapprochent ces genres de celui des pommes de merveille, qui ont les côtés de leurs fruits garnis de mamelons rudes & pointus.

Quoique j'aie dit plus haut que je n'ai pas vû beaucoup d'espèces de ces différens genres, je n'ai pas laissé cependant d'examiner les cinq premières & les deux dernières briones des Instituts, les deux premières du corollaire, les trois pommes de merveille du premier ouvrage, tous les concombres, le

melon ordinaire, le petit qui est long, le *pepo* oblong, le commun, celui qui a un petit fruit en poire, le *melopepo* comprimé, le bonnet-d'âne, celui qui est plein de tubercules & de verrues, toutes les *anguria*, & la première & la dernière du corollaire, la calebasse longue & l'ordinaire des Instituts, dont toutes les autres ne sont peut-être que des variétés, la coloquinte commune & celle d'Orient. J'ai de plus observé quelques autres plantes de cette classe rapportées dans d'autres Auteurs, elles m'ont fait voir des filets semblables.

Des filets cylindriques.

Muscus, Les filets les plus simples après ceux-ci sont les cylindriques, je commencerai par ceux des mousses; ces plantes ont en apparence quelque chose de moins composé que les autres, il convient ainsi de les placer les premières. Il est assez ordinaire aux mousses d'être lisses, il y en a cependant quelques-unes dont le bout des feuilles finit par un filet plutôt cylindrique que conique, quelquefois aussi ces feuilles sont seulement dentelées.

Mnium. Les trois premiers *mnium* de Dillenius m'ont paru lisses, on diroit cependant que le bord des feuilles du troisième est velu, mais ce sont les racines qui lui donnent cette apparence.

Sphagnum. Dans les *sphagnum*, le premier & le neuvième ne m'ont également point fait voir de filets; de plus, les feuilles du neuvième étoient onduées. La pointe des feuilles s'allonge plus ou moins dans les 5, 6, 10, & devient un long filet blanc dans le quatrième.

Fontinalis. Les *fontinalis* 1 & 4 sont aussi lisses, les feuilles sont pointues, sur-tout dans la quatrième.

Hypnum. Le genre de l'*hypnum* fait voir toutes ces différences; il y a des espèces dont les feuilles sont lisses, d'autres où elles sont onduées, d'autres qui les ont seulement pointues, d'autres enfin où ces feuilles finissent par un filet plus ou moins long qui se recourbe quelquefois en dehors, & qui est toujours l'allongement du bout de la feuille.

Les espèces lisses sont les 7, 11, 12, 14, 18, 19, 20,
28,

28, 29, 34, 39, 40, 43, 45, 47, 48, 49, 54, 70; les espèces ondées sont les 1, 5; celles dont les feuilles s'allongent en pointe sont les 7, 15, 17, 20, 59, 61, 64; celles où cette partie forme un filet sont les 33, 34, 35, 44; ce filet est recourbé dans les 23, 26, 29.

On peut faire la même division dans les *bryum*; les espèces *Bryum*, lisses sont les 1, 2, 6, 7, 8, 14, 20, 26, 43, 44, 72, 75; celles dont les feuilles sont ondées sur le bord sont les 18, 76, 77, 79, 81; celles dont les feuilles sont seulement pointues sont les 16, 37, 46, 62, 66, 77; celles qui ont un long filet sont les 7, 12, 14, 27, 40, 44, 65. Quelques espèces avoient leurs feuilles dentelées sur leur bord, ce que je n'ai pas observé dans le genre précédent; ces espèces sont les 3, 67, 72. Ces trois dernières mousses ont cela de commun avec quelques-uns des polytrics ou adianthes dorés, avec le premier, par exemple. Les 2, 6, 8, 9, 11, n'avoient de commun avec celui-ci que d'avoir leurs capsules recouvertes d'une membrane conique que l'on appelle du nom de coëffe, qui se décompose en filets plus ou moins fauves, qui ont fait appeler polytrics velues quelques espèces que l'on a apparemment examinées lorsque cette coëffe s'effiloit.

Les feuilles étoient aussi légèrement dentelées dans le premier *Selago*, celles du troisième étoient seulement très allongées, le cinquième étoit lisse.

Dillenius a désigné la seule espèce de *selaginoides* qu'il a *Selaginoides*; connue, par ses feuilles épineuses, qui n'ont cette roideur que parce qu'elles sont profondément dentelées; ces parties le sont aussi, & finissent par un long filet, dans les *lycopodium* 1, 8; *Lycopodium*; les 2, 3, 4, 7, 9, sont lisses. Ces dentelures se voient aussi dans les *lycopoides* 1, 2; elles s'allongent en un filet blanc de moyenne longueur dans les 5, 9, 10.

Je ne fais si le total de la plante n'est pas velu dans le trente-cinquième *lychenastrum*, qui est la mousse des marais à feuilles insipides d'absinthe. Le bord des feuilles est à dentelures dans les *lychenastrum* 1, 5, 6, 20, 26; les 5, 13, 27, 32, 42, sont lisses.

Hepaticoides.

M. Vaillant appelloit la plupart de ces dernières plantes du nom d'*hépaticoïdes* ; il avoit placé, dans son grand herbier, parmi les hépatiques, les 5 & 32 *lychenastrum* de Dillenius. Je n'ai point hésité à le suivre en ceci, comme dans le reste de cet article des mousses, n'ayant point trouvé dans ces deux plantes les espèces de glandes dont le dessus des feuilles des hépatiques sont chagrinées sur toute leur surface supérieure.

Hepatica,
Hépatique.

Ces glandes ont une ouverture assez considérable, elles sont placées au milieu ou presque au milieu de chaque maille des feuilles. Lorsque ces plantes sont mouillées, & qu'on les presse, il sort de l'eau de ces trous ; peut-être ne sont-ils ainsi faits que pour recevoir une eau nécessaire à ces plantes, au lieu d'être les canaux qui en rendent une qui leur soit superflue. J'ai observé ces trous dans les hépatiques 1, 4, 10, & il paroît par les écrits de Micheli que toutes les espèces dont cet auteur parle ont de semblables glandes.

Riccia.

La sixième hépatique de M. Vaillant est la *riccia*, dont j'ai parlé dans le catalogue des plantes des environs d'Étampes. Cette plante devoit, selon moi, être ôtée des hépatiques, n'ayant pas les glandes communes aux autres espèces : au reste, comme les hépatiques, elle est sans filets ; le velu qu'elle pourroit avoir n'est dû qu'à ses racines, comme Dillenius l'avoit déjà remarqué.

Ces derniers genres, savoir, celui du *lychenastrum*, de l'hépatique & de la *riccia*, ne sont pas en quelque sorte de la classe des mousses. Différens Auteurs en ont fait avec quelques autres genres une classe à part, à laquelle ils ont donné le nom de *classe des algues*. Cette réunion m'oblige de parler ici des autres genres que j'ai pu examiner.

Lychenoides.

Un de ceux qui sont les plus abondans en espèces est celui que Dillenius nomme *lychenoides*. Tous ceux que j'ai examinés n'ont point de filets, plusieurs cependant ont été regardés comme étant velus ; mais je crois que ce qu'on a pris pour un velu n'est formé que de petites branches semblables aux plus grandes, & de la même substance.

Lichen.

C'est du moins ce que j'ai observé dans les *lichens* du grand

catalogue des environs de Paris, par M. Vaillant, & dans celui de M. de Tournefort, comme dans les Instituts de ce dernier Auteur, excepté cependant le petit des *pyxidatus*, ou de ceux dont le bout des branches s'évase en capsule ou petite boîte, celui qui est en corne d'abondance, & les trois derniers, dont le troisième doit être rapporté aux osmondes.

Il faut ajouter à ceux que j'ai examinés le premier & le dernier du corollaire des Instituts, & les suivans cités par Dillenius dans son histoire des mouffes, savoir, les 11, 49, 53, 61, qui est l'orseille, les 83, 96, 111. Il en est de même de ceux que Dillenius a rangés sous d'autres genres, comme des 3 & 16 *byssus*, des usnées 4 & 6, du coralloïde 25, auxquels il faut joindre ceux du grand catalogue de M. Vaillant, & les 33 & 38 de l'histoire des mouffes de Dillenius. Les corallines & les coralloïdes sont aussi listées que ces dernières plantes, je l'ai du moins ainsi observé dans les suivantes, savoir, celle qui est connue sous le nom de coralline de Jean Bauhin, celle qui a la forme d'un petit sapin, celles d'Angleterre, la pourpre & la jaunâtre, qui sont articulées en genou, les quatre qui sont divisées en branches aussi fines que des cheveux, dont une est rougeâtre, très-rameuse, l'autre très-découpée & blancheâtre, la troisième remarquable par ses semences, la quatrième qui est l'algue noir de Gaspard Bauhin; celles qui sont citées dans l'herbier de M. Vaillant, d'après M. Lippi, sous les N.^{os} 79, 91, 92, 93, 94, 102, 143; celle que Rai appelle *varec*, qui ressemble au *conferva*, qui a des corps arrondis, & qui est une cuscute de mer; les trois suivantes, qui sont les 19, 39, 48 *conferva* de Dillenius, & qui ressemblent par la propriété d'être listées aux trois *conferva* du catalogue des plantes des environs d'Étampes. Je renverrai à ce dernier ouvrage pour ce qui regarde la classe des champignons & les autres plantes de celle des algues, où j'en parlerai à l'article des filets en houpes; je n'ai cependant presque rien observé de nouveau sur ces plantes, si ce n'est sur le nostoc, dont il sera question alors.

Je devrois peut-être aussi renvoyer au second Mémoire sur les glandes des plantes pour ce qui regarde les chiendents, Gramen;
Chiendent;

n'y ayant depuis rien vû de particulier ; mais comme je n'ai pas cité dans ce Mémoire les espèces de chiendents que j'avois examinées , il sera bon de le faire ici , afin de ne point laisser d'incertitude sur les espèces que j'ai pû voir. Je suivrai dans cette énumération l'ordre que M. Vaillant avoit adopté dans son herbier.

Secalinagrostis,
ou
Secalinastrum. M. Vaillant appelloit *secalinagrostis* ou *secalinastrum* les chiendents 44, 49 & 50 des Instituts, qu'il renfermoit sous le même numéro ; les glumes étoient chargées de filets.

Loliastrum. Il regardoit comme des *loliasstrum* les 23, 27, 28, 29, 52 des Instituts, le petit chiendent en roseau & à sommités réfléchies de Boccone , un de la table 191, *fig. 6*, de la Phytographie de Plukenet, & un que M. Vaillant appelloit chiendent-ivroie à épi très-long, très-grêle & articulé ; celui de Plukenet & le 29 de M. de Tournefort, m'ont paru liffes. J'ai vû des filets dans les autres sur les feuilles & sur le bord des glumes , qui étoient membraneux dans le 28 des Instituts.

Gramen-loliceum,
Chiendent-ivroie. Les chiendents-ivroies de M. Vaillant en renfermoient dans leur nombre qui étoient les uns liffes & les autres velus ; les liffes étoient les vingt-deux des Instituts, que M. Vaillant regardoit comme une seule & même espèce ; un qu'il pensoit être le chiendent annuel à glume en crête de coq , qui est des environs de Rome, & cité par Rai ; les autres n'avoient que d'extrêmement petites pointes sur le bord des feuilles des glumes & sur leurs arêtes, lorsqu'ils en étoient armés. Ces derniers étoient les 8, 9, 12, 31 des Instituts ; celui des prés , qui vient dans les deux Indes , & qui a des épines multipliées, selon Pétiver. Ceux qui n'ont point d'arêtes aux glumes sont l'*agriof-tari* ou le vrai froment des campagnes de Candie, de Pona, les 11, 13, 14, 15, 31 des Instituts, & le chiendent-amourette de Madras à épi simple d'ivroie du cabinet de Pétiver. Ceux qui sont réellement velus sont le 35 des Instituts, les chiendents des N.^{os} 1159, 1160, 1161 de Barrelier, qui ne sont, suivant M. Vaillant, que des variétés les uns des autres ; celui que Pétiver dit venir de la Jamaïque, avoir des têtes

trouées & semblables à celles du tribuloïde ; celui de la province d'Essex en Angleterre, qui a un double épi ferme, selon Rai ; celui de Lippi, qui est d'Égypte, qui a un épi argenté, & dont les glumes s'entre-soutiennent. Celui-ci étoit le plus velu sur les glumes, où les filets étoient longs & argentés ; ils étoient plus courts dans les autres qui en avoient aussi sur les feuilles, excepté celui de la province d'Essex, & celui de Pétiver pour les glumes qui étoient lisses.

M. Vaillant regarde comme des *sorgo* des plantes qui du côté des filets ont de petites différences ; les 4 — 8 millets des Instituts, qui portent aussi le nom de *sorgo*, ont tous une quantité de filets blancs sur les glumes, au haut de la gaine des feuilles sur les péduncules, & sur les côtes de l'épi commun des fleurs. Le millet de la Jamaïque, qui a plusieurs épis, de larges feuilles & des semences doubles, de Pétiver, en avoit de plus sur toute la surface des feuilles ; ces parties & les tiges en étoient chargées dans le *panis* de la Jamaïque, qui ressemble à l'ivroie, & qui a des arêtes, suivant le même Auteur ; ces arêtes sont sans dentelures. Les *sorgo* suivans sont peu différens entr'eux, ils ont sur les glumes de courts filets, sur les côtes de l'épi de petites pointes, au haut de la gaine des feuilles des filets longs, & même sur les feuilles ; les glumes sont ordinairement lisses. Ces *sorgo* sont les chiendents pied de poule à feuilles larges, de Gaspard Bauhin ; le pied de poule dont la semence se mange, cité par le même Auteur ; le pied de poule de Virginie, qui ressemble au chiendent manne ; un de Madras qui ne diffère du précédent que parce que ses semences, ou plutôt ses glumes, sont ciliées, c'est-à-dire, garnies de filets comme les paupières de cils ; le commun, de la Jamaïque, à épi grêle ; celui qui a aussi des épis très-grêles ; ces quatre sont de Pétiver, le suivant est de Sloane, qui l'appeloit pied de poule à épis minces, qui sont le plus souvent au nombre de quatre, & disposés en croix. Celui de Madras, à arêtes, feuilles & panicules velues, en a sur les parties indiquées dans sa dénomination. Le chiendent-amourette de la Jamaïque, à plusieurs épis longs & grêles, de Pétiver, en

diffère peu, & peut-être est-il le même. Aucun des précédens n'en avoit plus que les deux suivans, dont les feuilles, les tiges, les glumes, en étoient couvertes; ceux des péduncules étoient encore plus longs: ces chiendents sont de la Jamaïque; l'un est appelé par Pétiver, millet à feuilles étroites & panicule blancheâtre, longue, & dont les différens péduncules qui la composent sont éloignés les uns des autres; enfin un chiendent de Virginie, donné à M. Vaillant par M. Sherard, n'avoit des filets qu'au haut des gaines des feuilles; les glumes & les arêtes n'étoient armées que de petites pointes.

Panicum, Panis.

Les *panis*, de même que les *sorgo*, ont aussi entr'eux de petites différences; les premiers m'ont paru convenir en ce qu'ils ont sur les feuilles & au haut de leurs gaines de longs fils qui ne sont pas en grande quantité, de très-courts sur les côtes des épis, des pointes sur les côtes des spathes branchus qui sont au bas des fleurs. Ces panis sont les 1, 4, 9, 12, 13 des Instituts, le chiendent-panis à épi simple, lisse, & à arête de couleur de fer, le panis de Madras à grand épi, le seigle du même pays, qui est grand & qui a un épi grêle; ces trois derniers sont cités par Pétiver; le suivant l'est par Vaillant, il vient aussi de Madras, & a l'épi long; celui d'Italie à grande panicule, de Gaspard Bauhin, & le commun à épi simple qui ne s'attache pas aux habits, cité dans le catalogue du Jardin-royal: celui-ci n'a cette propriété que parce qu'il a moins de pointes à ses spathes. Ces parties n'ont point de pointes dans les trois suivans, ou plutôt ces pointes s'allongent en longs filets; ces espèces sont les 5 & 6 des Instituts, & celui de Madras à très-long épi, suivant Pétiver.

Tous ces panis, comme on vient de le voir, ont une espèce de spathe divisée en deux longues branches hérissées sur leurs côtés de petites pointes; les suivans, à la place de cette spathe, ont une petite écaille en forme de cuillier, qui est simple & sans pointes. Un de ceux-ci m'a même paru lisse, il vient de Madras, il est petit, & a l'épi plus dense & multiplié, selon Pétiver; on voit de longs filets au haut des gaines des feuilles, au bas des péduncules, de courts sur l'épi commun, d'un peu

plus longs sur les côtes des glumes dans les 10 & 11 des Instituts. Le dernier diffère cependant par de longues arêtes à petites pointes, il convient avec le panis de la campagne qui a des arêtes. Ces arêtes manquoient au chiendent-panis à épi divisé, & qui vient de la Barbade, selon Plukenet, dans son *Almageste*. Le petit panis de Madras à épi épais & multiplié, de Pétiver, différoit peu de celui-ci. Celui qui ressemble à l'ivroie, qui a des épis alternes éloignés les uns des autres, qui est de la Jamaïque & cité par Pétiver, se distinguoit par de longs filets sur les glumes & au bas des fleurs.

M. Vaillant plaçoit encore au nombre des panis le chien-*Cenchrus*, dent en épi & à locustes épineuses des Instituts. J'ai, en suivant les principes de M. Linnæus, fait de ce chiendent un *cenchrus*, dans les observations sur les plantes des environs d'Étampes; les filets y sont différens, roides, portés sur un mamelon plus ou moins alongé; les filets des calices sont recourbés intérieurement par le haut, & leurs mamelons sont plus alongés, ils sont jaunâtres ou pourpres; ceux du haut des tiges sont courts, ceux du bord des feuilles sont droits & plus longs. Peut-être pourroit-on joindre à cette espèce le chiendent épineux de Virginie à épi divisé, cité dans Morison, & l'herbe des Savannes de la Martinique, que M. Vaillant appelloit *panis-tribuloïde* d'Amérique à locustes petites & blancheâtres; celui-ci ne diffère de l'autre que parce que ses épines sont moins grosses & plus longues. Ces prétendues épines, au reste, ne sont que les spathes qui sont hérissées sur les côtés par de petites pointes; les filets sont longs au haut des gaines des feuilles, courts sur les glumes, qui sont aussi hérissées de pointes longues & droites.

La plupart des Auteurs n'ont encore regardé comme un vrai *Oriza*, *Riz*, riz que l'ordinaire. M. Vaillant plaçoit sous ce genre plusieurs autres chiendents, qui du côté des filets ne sont pas entièrement semblables. Le riz ordinaire a deux longs stipules au haut de la gaine des feuilles, qui sont chargés de longs filets blancs; les péduncules en ont de courts; l'épi commun des fleurs & l'arête des glumes sont hérissés de petites pointes. Le chien-dent pied de poule d'Amérique, de l'herbier de M. Vaillant,

& qui a des tiges couchées par terre, est garni sur toutes ces parties de courts filets, & de longs au haut de la gaine des feuilles.

Le *Pommaragupille* de Malabar, qui est le chiendent de la table 350, *fig. 1*; & celui de la table 191, *fig. 1*, de la Phytographie de Plukenet, n'ont que de courts filets sur l'épi commun & les péduncules. Les sésames de la Jamaïque à deux cornes petites & grêles, le granuleux à épi simple, & le petit de Madras dont il est parlé dans Pétiver, ne diffèrent que parce que le premier & le troisième m'ont paru lisses; le second avoit sur les glumes & les gaines de courts filets, & celui de Madras à l'origine des péduncules: un de Virginie, de l'herbier de M. Vaillant, & qu'il avoit placé dans la même feuille avec les six précédens, en avoit sur le bord des feuilles & de la gaine.

Quoiqu'il paroisse que M. Vaillant regardoit ces plantes comme une seule espèce, je crois qu'indépendamment de ce que je viens de rapporter, on pourroit encore leur trouver des différences spécifiques plus invariables & plus essentielles. Le grand sésame granuleux de la Jamaïque à épi multiplié, est plus velu que ceux-ci. L'origine des épis communs est garnie de longs filets blancs, ceux des glumes ont un peu moins de longueur, ceux des nervures des feuilles sont très-courts. Le dernier riz de M. Vaillant est appelé *hembayra* 44; il diffère de tous les autres par les filets des feuilles, qui ont une certaine roideur & qui sont longs, & par les glumes qui sont pleines de cavités relevées d'éminences très-petites, propriétés qui sembleroient le rapprocher du *cenchrus*.

Milium, Millet.

Les millets sont, parmi les chiendents, du nombre des plus velus, ceux sur-tout qui ont les semences jaunes, blanches ou noires; les feuilles & leurs gaines sont garnies de longs filets blancs & fréquens, les côtés des péduncules de petites pointes. Celui du corollaire des Instituts, le chiendent à panicules, à petites glumes, & qui vient de Virginie, selon Morison, leur sont entièrement semblables de ce côté, & il y a peu de différence dans les autres; les filets sont, par exemple, simplement

simplement plus courts dans le 12.^{me} des Instituts. Le 11, le 38 & le 138 du même ouvrage, le millet de Salamanque à petits grains, de Pétiver, ne m'ont fait voir que de petites pointes. On ne trouvera que de semblables différences dans les autres, qui sont celui de Madras à panicule lisse & sans arête; celui qui approche du roseau, qui grimpe & qui est panaché, selon Plumier dans ses manuscrits; le troisième chiendent de la page 30 du catalogue de la Jamaïque par Sloane; celui de la table 189, *fig. 4*, de la Phytographie de Plukenet; l'*hem-bagra* 25, celui qui s'étend sur terre, qui a les feuilles petites & velues, les panicules simples & épineuses de Boccone; le dernier chiendent de la page 34 du catalogue de la Jamaïque par Sloane; le millet du même pays à feuilles de roseau & à grande panicule; celui qui est encore de la Jamaïque, qui a plusieurs épis, de larges feuilles & de petites semences, selon Pétiver; & celui qui ressemble à un *panis*, qui est rameux, qui vient de Virginie, & qui a des feuilles & des panicules prolifères.

Plusieurs des *typhoides* sont singuliers en ce qu'ils ont sur le dos des glumes des filets horizontaux plus ou moins longs, & de très-petits dans le milieu; quelques-uns font voir des variétés. Celui du N.^o 306 des plantes de Naples & de Rome, par Micheli, les 65, 84, 92 des Instituts, & la variété du 84, rapportée dans le catalogue des Plantes des environs de Paris, par M. Vaillant, n'ont pas leurs filets posés si horizontalement, & ceux du milieu manquent au 84. On remarque exactement cette position dans les 81, 85, 86, 88, 90 des Instituts, dans celui dont l'épi fait la masse, qui est couché sur terre, qui a des tubercules & un épi qui est doux.

Les chiendents suivans en avoient sur les nervures des glumes, mais je n'ai pas remarqué qu'ils fussent dans cette position; le haut des gaines des feuilles en étoit garni dans quelques espèces. Ces chiendents sont le 1192 des observations de Barrelier, un des environs de Memphis, qui est d'un verd de mer, qui a un épi entre-coupé, aplati, ses feuilles articulées, & qui est cité d'après Lippi dans l'herbier de M. Vaillant; un

du même herbier qui est désigné par son épi cylindrique, noirâtre, par sa petitesse & sa tige penchée; un d'Orient & de Sherard. Les glumes sont lisses dans le 76 des plantes d'Italie & d'Allemagne par Micheli, il a seulement une petite arête.

Genre particulier.

M. Vaillant avoit réuni quelques chiendents pour en faire un genre auquel il n'avoit imposé d'autre nom que celui de *genre particulier*; ces chiendents sont l'*hembagra* 26, le *chachurion* des Indiens, qui est celui du N.º 213 de Surian; ils n'avoient qu'une quantité de courts filets sur les chaumes & dans l'intérieur des gaines: ces filets paroissoient être à cupule, ou avoir du moins quelque singularité dans la forme.

L'*ægylops bromoide*, qui a une longue touffe de pions purpurins, selon Jean Bauhin, est singulier en ce qu'au haut de chaque péduncule particulier il y a une touffe de filets fauves, longs, & qui ont quelque roideur; les arêtes & les côtes des glumes ont les petites pointes, & les feuilles de longs filets blancs. Le 186 des Instituts n'avoit que les petites pointes des glumes & du bord des feuilles; plusieurs des glumes avoient des mamelons pourpres sur la nature desquels je suis resté incertain; les grains étoient dans une touffe de filets blancs, pourvû cependant que ce chiendent soit, comme le veut M. Vaillant, le schénante à panicule d'avoine, qui est penché, qui vient de Madras, & qui ressemble au *buplevrum*; car c'est dans celui-ci que j'ai trouvé ces touffes.

Arundo,
Roseau.

M. Linnæus a regardé comme une partie essentielle du caractère des roseaux d'avoir les semences plongées au milieu d'un paquet de filets; je l'ai déjà dit dans les observations sur les plantes des environs d'Étampes; ainsi je ne pouvois qu'être attentif à examiner si les roseaux de M. Vaillant étoient dans le même cas. J'ai trouvé la même chose dans tous, excepté dans le dernier; ces roseaux sont les 1, 2, 6 des Instituts, le premier du corollaire, les chiendents 48, 56, 147, 148, 149, 167, 170 du premier ouvrage. Tous ces chiendents ne sont qu'une seule & même espèce, suivant M. Vaillant.

Outre ces roseaux, j'ai encore examiné les suivans; savoir, le *calamagrostis* blanc & jaune de M. Schampton, cité par Pétiver; le *donax* de Madras, qui ressemble au commun, auquel il est encore semblable, & à la canne royale, par des mamelons dont les côtes des feuilles sont chagrinées. Un du pays des *fioux*, dû à Lippi, a la touffe des filets d'un bel argenté, couleur qui est aussi celle des filets des tiges. Le roseau des bords du Rhin aux environs de Boulogne, & dont Pline parle, selon Zanoni, m'a encore fait voir ces touffes de filets; mais je ne les ai pas vûes dans le cent soixante-sixième chiendent des Instituts; il avoit seulement les pointes du bord des feuilles, que l'on remarque aussi dans les autres: communément les glumes n'en ont pas; celles des chiendents 48, 147, le *donax* de Madras, en étoient hérissées, comme les petites arêtes du 148, qui est le seul que j'aie trouvé désigné dans mes remarques pour en avoir.

Le genre que M. Vaillant appeloit *alopecuragrostis*, convient avec les roseaux par la touffe des filets où les semences sont cachées. Ce genre ne renfermoit que le chiendent 53 des Instituts, & un d'Égypte à queue de Renard, qui est argenté & qui a des semences noirâtres, suivant Lippi; les filets étoient blancs dans celui-ci, & café dans l'autre.

On diroit au premier coup d'œil que les semences des sché-
Schœnanthus,
 Schœnanthe.
 nanthes sont aussi entourées de semblables touffes, les épis de ces plantes sont des plus velus; mais lorsqu'on examine avec attention l'origine de ces filets, on voit qu'ils portent des péduncules, & vû leur longueur, les fleurs y sont comme ensévelies. Les feuilles, les bales & les arêtes ont de petites pointes; les filets se voient quelquefois sur les feuilles ou au haut de leurs gaines, mais ils y sont rares. On observe ces différentes choses dans les chiendents des Instituts 96, 97, 98, qui sont les mêmes, selon M. Vaillant; dans les 101 & 102 du même ouvrage, dans le 173 de l'almageste de Plukenet, dans le 119, fig. 2, 190, fig. 1 de la Phytographie, dans l'*hem-bagra* 13, dans le chiendent 79 des plantes d'Italie & d'Allemagne par Micheli, dans le *bromos* de Virginie à utricule & à

épi foyeux, dans le chiendent-pied-de-poule de Madras, cité par Pétiver, dont les épis ont des arêtes, & se trouvent deux à deux ou trois à trois.

Les trois suivans avoient une différence essentielle dans la position des filets des épis: le bas des glumes extérieures en est garni d'une touffe, & ils sont longs & blancs; le bord de ces glumes en a de semblables qui ne sont pas ainsi ramassés; les glumes internes finissent par une arête hérissée de pointes sur ces côtés, de même que les pédicules communs, le haut de la gaine des feuilles a de très-courts filets. J'ai observé ceci dans les chiendents-pied-de-poule de Madras, & dans ceux de la Jamaïque qui ne diffèrent entr'eux que parce qu'un est plus haut que l'autre & qu'il a plusieurs épis que Pétiver désignoit par leur velu.

Myosuragrostis.

M. Vaillant rangeoit sous le nom de *myosuragrostis* les chiendents 40, 64, 82, 90, 91 des Instituts. On peut voir ce que j'ai rapporté de ces chiendents sous le genre des *phleum* & d'*alopecurus*, dans les observations sur les plantes des environs d'Étampes; je dirai seulement ici que le 40 des Instituts a un grand nombre de longs filets sur les feuilles, sur le bord des glumes & sur les péduncules particuliers, & que les autres sont armés de petites pointes.

Avena,
Avoine.

Le genre des avoines est beaucoup mieux fourni d'espèces dans le catalogue de l'herbier de M. Vaillant, qu'il ne l'est dans les Instituts; je n'ai cependant trouvé dans l'herbier même que les avoines ordinaires des Instituts. Ces plantes convenoient en ce que les bords des pédicules communs & particuliers ont les petites pointes, que la semence & les péduncules sont chargés de longs filets qui ont une certaine roideur, que les glumes internes en sont garnies à leur base de semblables ramassés en touffe. J'aurois désiré m'assurer s'il en étoit de même dans les autres plantes que M. Vaillant plaçoit sous ce genre; mais ne s'étant pas trouvées dans l'herbier, cela m'a été impossible: au reste, plusieurs de ces chiendents sont de ceux que M. de Tournefort appelloit chiendents à panicules semblables à celles de l'avoine. J'ai rapporté dans le catalogue des plantes

des environs d'Étampes, les observations que j'ai faites sur les espèces qui se trouvent autour de cette ville.

La même chose m'est arrivée par rapport aux *poa*, & à ceux que M. Vaillant appelloit chiendents fins comme des cheveux. Je renverrai encore à l'ouvrage cité ci-dessus pour les observations que j'ai faites sur plusieurs de ces chiendents.

Poa, Gramen capillatum.

Celui qui est à épi & à arête en plume, cité dans les Instituts, & celui du corollaire qui a de semblables arêtes, étoient sous un genre particulier dans l'herbier de M. Vaillant; ils ne diffèrent l'un de l'autre que parce que les filets sont plus longs dans le premier sur les semences & les arêtes, & dans le second sur les feuilles.

Gramen pennatum.

Les chiendents que M. Vaillant nommoit *amourettes*, avoient des filets sur les feuilles, & au haut de leur gaine sur-tout; le dos des glumes étoit hérissé de petites pointes. Ces chiendents sont, celui de Guinée à grande & belle panicule, celui dont les panicules sont petites, le grand de Madras à crête & à épi long & visqueux, celui des prés de Madras à très-longues panicules, deux de la Jamaïque, dont l'un a les feuilles étroites & la panicule éparse, l'autre le port du chien-dent des prés; un autre est de Bengale, & a de grandes panicules. Ces chiendents sont ainsi nommés dans Pétiver. Un autre est de Virginie, il a des panicules & de très-petites locustes, selon Morison. M. Lippi en appelloit un chiendent de Memphis, haut, à épis longs d'une coudée, abondans & grêles. Les deux derniers sont de Plukenet, l'un est le 176 de l'almageste, l'autre est le 5 de la table cxc de la Phytographie.

Gramen amoris, Chiendent-amourette.

On appelle communément *chiendents-amourettes* ceux qui sont dans les Instituts, depuis le N.° 150 jusqu'au N.° 156 inclusivement. M. Vaillant leur avoit donné le nom de *tremulagrostis*; ces chiendents ont le bord des feuilles & des péduncules acéré de petites pointes, les glumes sont le plus souvent lissés; les 150, 151 étoient velus, de même que le petit à petite panicule de Gaspard Bauhin.

Tremulagrostis.

La larme de Job ordinaire ne fait voir que de petites pointes sur le bord des feuilles; les jeunes péduncules & les jeunes

Lacrima Job, Larme de Job.

glumes montrent de courts filets dans le chiendent à petites têtes courbées de Pétiver, que M. Vaillant plaçoit sous ce genre.

Bambou. Le bambou m'a paru lisse.

*Mays, Blé
de Turquie.*

Le *mays*, dont il ne faut avoir vû qu'une sorte pour connaître toutes les espèces des Instituts, a les feuilles, les tiges, les glumes, les péduncules chargés de beaucoup de courts filets. Ces mays ne diffèrent que par la couleur de leurs fruits qui sont d'un jaune d'or, blancheâtres, violets, couleur de paille, noirâtres, rouges, & de plusieurs autres couleurs, comme on peut le voir dans l'ouvrage qu'on vient de citer.

On pourra aussi voir dans le septième Mémoire plusieurs autres exemples tirés de la classe des graminées; il est inutile de les rappeler ici, je n'en ai peut-être déjà que trop rapporté. J'ai long-temps hésité sur ce que je devois faire par rapport à ces chiendents, si je renfermerois sous un seul trait de plume, comme j'ai fait dans le premier Mémoire, cette partie de mes observations, ou si je la détaillerois. Ayant réfléchi sur ce que M. Linnæus avoit tiré les caractères génériques de plusieurs genres de cette classe de la position de leurs filets, j'ai cru ne devoir pas négliger ce que j'avois remarqué dans ces plantes, puisque je pouvois faciliter par-là l'établissement des caractères génériques, & faire connoître toute l'étendue du travail qu'a fait dans cette partie de la Botanique M. Vaillant, qui cependant n'a pas exposé, que je sache, les raisons sur lesquelles est fondé l'arrangement qu'il a mis parmi les chiendents.

Une autre classe de plantes connues sous le nom de papillonacées, & dont j'ai déjà parlé plusieurs fois, est encore de celles où les filets cylindriques se voient plutôt que dans toute autre. Si je ne devois pas citer les plantes de cette classe que j'ai examinées, les observations qui me restent à rapporter sur ces plantes, se réduiroient à dire qu'elles ont toutes une quantité plus ou moins grande de filets, excepté cependant un genre qui peut-être en est entièrement privé; quelques autres ont avec les filets des glandes vésiculaires ou des glandes à godet.

Lepinus, Lupin.

Je n'ai point vû dans cette classe de genre dont les plantes

fussent aussi velues que les lupins ; ces plantes en sont couvertes sur les feuilles , les tiges , les calices & les fruits. Quoique je n'aie vû que les lupins 1 — 3, 7 — 10 des Instituts , je crois pouvoir cependant avancer que toutes les autres espèces sont à peu-près également velues. Les Auteurs qui ont parlé de ces espèces , leur attribuent cette propriété. Gaspard Bauhin parlant , par exemple , des filets du second , dit qu'ils sont beaucoup plus grands que ceux des autres lupins , expression qui suppose ce velu dans toutes les espèces qui lui étoient connues. Il en est de même de celles qui sont rapportées dans Rai , Morison , & dans les autres Auteurs.

Les *astragaloides* des Instituts & du corollaire ne sont guère moins chargées de ces filets sur les mêmes parties. Celui qui dans le corollaire est appelé *astragaloide lisse* , ne diffère des autres que parce que ces filets sont plus courts , qu'ils ne sont pas droits , mais couchés , & qu'ils forment une fausse navette , ce qui me feroit penser que cette plante pourroit bien n'être pas de ce genre.

Si toutes les *ers* étoient semblables à celle dont M. Lin-^{*Sophora*}
næus a fait un genre qu'il appelle *sophora* , on pourroit les ^{*Ervum*}, *Ers*.
mettre au nombre des plantes les plus velues. Toutes les parties de cette plante , excepté les pétales & les étamines , sont presque drapées de filets blancs & droits ; les autres espèces , celles du moins que M. Vaillant rangeoit sous ce genre , en diffèrent beaucoup , si ce n'est cependant le *galega* d'Amérique , dont il est parlé dans les Instituts , qui en est pour le moins aussi chargé , & qui a de plus les feuilles pointillées de pourpre. Les autres *ers* de l'herbier de M. Vaillant , sont également tirées d'entre les *galega* des ouvrages de Pétiver ; l'une a une grande fleur jaune tachée & plusieurs rangs de feuilles ; celle de Madras a des fleurs d'un pourpre lavé ; une du même pays est à petites fleurs jaunes , également tachées , & a peu de rangs de feuilles ; la dernière est de Gaspard Bauhin , qui la désigne par ses filiques articulées. Toutes ces *ers* ont très-peu de filets , & souvent même il faut les observer sur les jeunes poussés. Les *ers* des Instituts sont dans le même cas.

Calga. Les *galega* de ce dernier ouvrage & de son corollaire diffèrent peu aussi des ers les moins velues, ils le sont seulement un peu plus. On y remarque quelques filets droits sur les parties semblables à celles qui en sont chargées dans les plus velues.

Vulneraria,
Vulnéraire. J'ai trouvé une uniformité presque entière dans les vulnéraires des Instituts & du corollaire, & dans une des Pyrénées à fleurs jaunes & à feuilles longues de l'herbier de M. Vaillant. Les feuilles, les tiges, les calices, les pétales, avoient un grand nombre de filets blancheâtres & longs qui varioient peu dans ces plantes.

Genista,
Genêt. L'uniformité n'est pas aussi grande parmi les genêts, par rapport à un point du moins; ces plantes ont des filets sur toutes leurs parties, excepté sur les étamines. Ceux des pétales ne sont ordinairement placés qu'à la jonction inférieure des deux ailes, mais ces filets ne sont pas également abondans dans toutes les espèces: celles où ils le sont le moins sont les douze premières de ce genre dans les Instituts; les 20, 21, 26 — 29, en sont, jusque sur les pétales même, beaucoup plus garnies; les 20, 21, en sont presque drapées; les 1, 2, 4 du corollaire se rapprochent plus des premières que de celles-ci: il en est de même du genêt d'Afrique à feuilles menues, lissés, à petites fleurs jaunes de Rai; du petit *lorix chenoprade* du Monomotapa, ainsi appelé par Breinius; du genêt d'Afrique à feuilles de saule, de M. Fagon; de l'épineux de Shérard & du petit des bords du Gange à feuilles très-aigues de lin & à branches recourbées, suivant Micheli. Ces deux derniers cependant, comme le premier du corollaire, les ont droits, assez longs, & comme ceux des autres qui en ont de pareils; ils sont rouilleâtres, au lieu que les petits qui sont couchés ou presque couchés, sont plus ou moins blancs, différences qui empêchent encore que l'uniformité ne soit aussi grande entre les espèces de ce genre qu'entre celles du précédent.

Cytiso-genista,
Cytise-genêt. Les *cytiso-genista* des Instituts, & celui du N.º 601 des plantes du catalogue de Naples & de Rome, par Micheli, & le petit d'Arménie ainsi appelé dans l'herbier de M. Vaillant,
ont

ont des filets longs, élevés, en petite quantité sur les mêmes parties que celles qui sont velues dans les genêts.

Les *genifstella* rapportées par M. de Tournefort sont dans *Genifstella*. le même cas, elles sont seulement un peu plus velues.

Les genêts - spartes ou épineux peuvent, comme les vrais *Genista-spartium*, genêts, se diviser en deux suites; les uns ont sur les mêmes *Genêt - sparte*, parties que les genêts des filets grêles, longs, élevés, assez sou- *ou* *Genêt-épineux*. vent fauves; les autres en ont de petits, couchés, & communément blancs: ceux qui ont de ces derniers sont les 3, 7, 10, 13, 18, 21 des Instituts, celui du N.º 602 du catalogue des plantes de Rome & de Naples par Micheli, & le second, épineux, sans feuilles, à trois épines toujours réunies & à fleurs jaunes, de Gaspard Bauhin. Les filets courts se voient dans les 1, 5, 14, 15, 20 des Instituts, dans le scorpion-genêt de Portugal, dans le second scorpion de ce même royaume, cité par Grifley; dans un d'Espagne à épines longues, & le plus souvent réunies trois à trois; dans le genêt - sparte d'Espagne à petites épines velues, & qui vient sur les rochers, selon M. Vaillant. Ce dernier n'est pas le seul où les épines soient ainsi chargées de filets, elles le sont ordinairement dans toutes, vers le bas sur-tout.

• Les espèces des genres dont il a été question jusqu'à présent, *Ferrum equinum*, peuvent passer pour être garnies d'un assez bon nombre de filets; *Fer-à-cheval*. les fers-à-cheval sont presque lisses; je ne leur en ai vu que quelques-uns sur les jeunes pousses où ils étoient droits, & sur les filiques où ils étoient couchés, encore ces filiques n'étoient-elles que chagrinées de mamelons dans le dernier des Instituts & dans celui du N.º 658 des plantes de Rome & de Naples de l'Auteur si souvent cité.

J'ai dit dans le second Mémoire que je ne connoissois que la grande & la petite lentille; j'ai vu depuis celle qui n'a qu'une seule fleur, & la petite qui est comme gonflée, d'un roux cendré, avec des lignes noires; elles n'avoient que très-peu de filets sur les parties qui en sont garnies dans les autres. *Lens*, *Lentille*.

Ce peu de filets ne se voit même pas dans l'*ochrus* à feuilles entières, à semence jaune, & qui jette des vrilles ou tenons, *Ochrus*.

Mém. 1756.

Vu

suivant Gaspard Bauhin : il m'a toujours paru lisse ; il est le seul de ce genre que j'aie examiné.

Fisum, Pois.

Les pois m'ont également toujours paru lisses, excepté celui des bords de la mer, cité par Gérard : les siliques de celui-ci étoient un peu velues. Il est vrai que j'ai vu peu d'espèces de ce genre, elles se réduisent au pois de la campagne, au carré, à celui des jardins, au pois-goulu & au petit d'Égypte à semence verte, selon Boerhaave. Ce peu d'espèces pourroit cependant en comprendre un plus grand nombre de ceux qui sont rapportés dans les Instituts, puisque la plupart ne diffèrent des uns & des autres que par la couleur de la fleur & du fruit.

Erinacea.

Outre les filets, j'ai vu dans les deux genres suivans des glandes vésiculaires, lenticulaires ou à godet. Le dix-septième genêt - sparte des Instituts, & le sparte à trois feuilles de Gaspard Bauhin, que M. Vaillant rangeoit avec les *erinacea*, ont sur les tiges des mamelons fauves, dorés, qui pourroient être des glandes vésiculaires gonflées. Je n'ai point trouvé ces glandes dans l'*erinacea* d'Espagne, citée par M. de Tournefort, dans celle d'Italie à fleurs jaunes des environs de Naples & de Rome, selon Micheli ; les filets y étoient même couchés, petits, & en beaucoup plus petite quantité que dans les deux autres qui en avoient de droits, presque fauves & très-abondans.

Siliquastrum,
Gainier.

Le gainier commun & celui de Canada monstroient sur les jeunes tiges & les jeunes branches des glandes lenticulaires fauves ou jaunâtres, rondes dans le premier, & oblongues dans le second ; les filets y sont très-rares, on en observe quelques petits sur les péduncules.

Rambave.

Ambingue.

Waandzou.

Mandsjadi.

Tonoloumibi.

M. Vaillant plaçoit sous la classe des papillonnacées le *rambave*, l'*ambingue*, le *waandzou* de Flaccourt, & un arbre d'Amérique qui approche du noyer, qui a le fruit en grappe, roide & alongé en capuce, le *mandsjadi* de Malabar à feuilles de réglisse & à semences rouges, selon Pétiver, & le *tonoloumibi* ou liane à bouquets de Surian, N.º 65. Ces deux dernières plantes avoient des filets courts, couchés sur les feuilles & les pédicules du *mandsjadi*, & sur les tiges, les feuilles & les calices du *tonoloumibi*, où ils étoient plus abondans ; les quatre autres plantes m'ont paru lisses.

Le genre des lotiers peut se diviser en deux suites; les filets de certaines espèces approchent des navettes, ils sont couchés comme elles, & d'un blanc qui a quelque chose du blanc argenté de ces navettes; ils en diffèrent, comme je l'ai dit autre part, en ce qu'ils ne sont pas attachés par leur milieu, mais par l'extrémité inférieure. J'en ai vû dans le deuxième lotier des Instituts, dans celui dont les filiques sont arrangées en pied de corbeau, suivant la description de Gaspard Bauhin; dans celui à feuilles étroites, à fleur d'un jaune purpurin, & qui vient de l'isle Saint-Jacques; dans le petit d'Égypte qui s'étend sur terre, qui a une fleur d'un beau couleur de rose, suivant Lippi. L'argenté de ces filets est tel dans les trois suivans, qu'on les a désignés en partie par cette couleur; l'un est le dernier du corollaire, l'autre est le lotier argenté de Crète, le troisième est le lotier à corne, argenté, à fleur jaune, & qui est des bords de la mer de Cadiz, au rapport de Plukenet.

La différence qui se trouve entre les lotiers dont il reste à parler, n'est que dans la couleur des filets; cette couleur est d'un roussâtre brillant dans les uns, & blancheâtre dans les autres. Les premiers sont les 3 — 6, 12, 13 des Instituts; celui de Madras à une seule filique en pied d'oiseau, de Plukenet; le rampant des bords de la mer, à feuilles étroites, sans fleur & à filiques courtes, du supplément du Jardin universel; deux de l'herbier de M. Vaillant, appelés, l'un lotier maritime, droit, cotoneux, de Portugal; l'autre lotier d'Orient très-velu, à filiques courtes. Les autres sont le 1, 11, 14, 17 — 20 des Instituts, & le trèfle qui ressemble au lotier qui n'est pas rameux, qui a des feuilles étroites du trèfle bitumineux, & qui porte une seule fleur petite & jaune, selon la description de Plukenet: ce trèfle est veiné de pourpre, de sorte que ce veiné forme des *aréoles* assez jolies; le cinquième des Instituts est quelquefois ainsi veiné; le dix-sept a ses feuilles, ses tiges & ses calices pointillés d'un pourpre foncé.

Ces différences peuvent-elles engager à séparer ces plantes les unes des autres? Ce pointillé & le veiné pourroient peut-être rapprocher ces plantes des trèfles bitumineux qui ont des

glandes vésiculaires, & qui ont été regardés comme des *contractierva*: on pourroit peut-être aussi faire un genre nouveau de ceux qui ont des filets en fausse navette.

Spartium,
Sparte.

Des plantes qui ont aussi de ces fausses navettes sont les spartes, les *aspalathus* & les baguenaudiers. J'ai fait ces observations dans les spartes 1, 2, 4 des Instituts, & dans celui d'Égypte à feuilles argentées, à fleurs jaunes & à filiques arrondies; ces filets étoient abondans sur toutes les parties qui ont, dans les autres papilionnées, les filets cylindriques.

Aspalathus.

Les fausses navettes étoient fauves dans les *aspalathus*, qui, selon M. Vaillant, sont le cytise épineux du Jardin de Leyde, l'épineux de Crète rapporté dans le corollaire des Instituts, l'épineux blanc à filiques très-velues, & qui sont garnies de quatre côtes aîlées, selon Micheli. Les filets de ces deux derniers étoient plus longs, plus abondans que dans le premier, dont les filiques étoient lisses, parties qui sont très-velues dans les deux autres.

Colutea,
Baguenaudier.

Les baguenaudiers le sont sur les feuilles, les tiges & les calices; ceux que j'ai examinés sont les trois premiers des Instituts, celui du corollaire, celui d'Afrique à vessies comprimées & à fleurs d'un noir rougeâtre, suivant Volkamer, deux des Alpes, dont l'un est velu, se tient droit, a des fleurs jaunes; l'autre s'étend par terre, est lisse, très-petit, suivant Micheli: celui-ci, comme celui qui le précède, a de fausses navettes plus longues que dans les précédens; elles sont même un peu couchées sur les calices, où elles sont noires ou tirant sur cette couleur, au lieu qu'elles sont blanches sur les autres parties & sur les calices mêmes dans les autres baguenaudiers.

Anagyris,
Bois puant.

L'*anagyris* qui sent mauvais a sur les feuilles, les tiges, les calices, de petits filets couchés & en quantité; ils approchent beaucoup des fausses navettes.

J'aurois peut-être dû ne parler de ces filets que lorsqu'il s'agira de ceux qui sont très-bien la navette; mais comme les plantes qui ont des premiers sont toutes de la classe des papilionnées, j'ai cru devoir les placer tout de suite, & ne les pas séparer davantage. Je reviens donc aux plantes qui ont des

filets cylindriques, & je les considérerai encore dans plusieurs genres de différentes classes. Ceux dont je parlerai d'abord sont de la classe des rosacées de M. de Tournefort, ils sont en partie l'ordre vingt-trois des fragmens de la méthode naturelle de M. Linnæus.

Le premier genre de cet ordre est celui des *thalictrum*; ces *Thalictrum*, plantes sont, pour le plus grand nombre, sans filets, ou s'ils en ont, ces filets tombent promptement; je suis même resté dans l'incertitude si l'on doit placer ces filets au nombre de ceux qui sont cylindriques, ou de ceux qui finissent par une cupule: ceux du très-petit *thalictrum*, qui a une odeur désagréable, sont de cette nature, & ils jettent une liqueur limpide, claire, qui a quelque viscosité que l'on sent lorsqu'on les touche. J'ai remarqué de semblables filets dans le petit de Gaspard Bauhin, & dans le grand à siliques anguleuses & striées du même Auteur. Ces filets étoient simples, cylindriques, dans le très-petit des montagnes, qui est précoce & qui a des feuilles reluisantes, selon Morison. Les autres espèces m'ont paru lisses; ces espèces sont, en comprenant les trois premiers cités ci-dessus, les 1, 4, 6 — 8, 10, 12 — 14, 16, 18 — 22 des Instituts; celui qui est à fleurs jaunes a les tiges anguleuses & les feuilles petites, selon Gronovius; le petit de Canada, cité dans l'École de Botanique de Paris; celui du Mexique à feuilles de lierre découpées en trois, selon Morison; le blanc des montagnes & qui s'élève haut, suivant Gaspard Bauhin; & un du même auteur qui, selon M. Vaillant, peut être le grand, jaune, à étamines jaunes & à feuilles d'un verd de mer.

Un genre sur lequel il ne m'est resté aucun doute, est celui des clématites; toutes les espèces que j'ai examinées ont des *Clematis*, filets cylindriques grêles, doux, en plus ou moins grande quantité, sur les tiges, les feuilles, les pédicules, les calices, & les semences de toutes ont une belle aigrette en plume qui varie aussi de grandeur dans les différentes espèces; ces espèces sont toutes celles des Instituts, excepté les 5, 7, 10, 14, 15. Ces deux dernières ne sont, au reste, à ce que je crois, que des variétés de la treizième, qui est à fleur bleue & double. Il faut

Clematis.
Clématite.

joindre aux espèces que j'ai vûes, la première & la dernière du corollaire; trois du Canada qui sont à trois feuilles, dont une a la fleur blanche & les feuilles dentées, suivant Boerhaave; la seconde rampe, a les feuilles entières & une grande fleur violette; les feuilles de la troisième sont incisées, selon M. Vaillant. La rampante ou la *flammula* de Gaspard Bauhin est encore de ce nombre, comme la droite à fleur bleue & à feuilles étroites; la deuxième d'Espagne, qui se tient presque droite, est petite & a une fleur blancheâtre; une du même pays, qui ne diffère de la précédente que parce qu'elle est plus haute; une que M. Vaillant soupçonnoit être l'*alongouli* de Surian, & celle qui a plusieurs feuilles, le fruit ailé, de l'herbier de M. Vaillant.

Aquilegia,
Ancolie.

Les ancolies ne sont pas si velues que les plantes de ce dernier genre, elles paroissent même lissées au premier coup d'œil; elles ont cependant des filets semblables à ceux des clématites en dessus, & sur-tout en dessous des feuilles: les tiges & les pédicules sont couverts d'une fleur; on en observe quelquefois dans les clématites, sur les feuilles, lorsque les filets sont tombés. A la place de cette fleur, on trouve des grains petits & blancs sur le dessus des feuilles des ancolies, les fruits de celles-ci ont des filets qui finissent par un bouton clair, transparent, & leur base se gonfle quelquefois & donne à ces filets la forme d'un de ces vaisseaux de Chymie qu'on appelle cucurbites. On peut voir ces différentes choses dans l'ancolie ordinaire, & cet examen suffit peut-être pour être sûr de ce qui est dans toutes les ancolies des Instituts; M. Linnæus pense du moins que toutes sont des variétés de celles des bois. Au reste j'ai vû les mêmes choses dans celle-ci, dans celle des jardins à fleur simple & couleur de chair, dans celle des montagnes à grande & petite fleur & à feuilles de *thalictum*, dans celle qui a des feuilles semblables, des fleurs blanches très-petites, dans la petite du Canada & qui est précoce, dans celle dont la fleur est double & en rose.

Delphinium,
Pied-d'alouette.

Les pieds-d'alouettes sont encore beaucoup trop multipliés dans les Instituts; tous ceux qui y portent le nom de pieds-d'alouettes des blés ne sont qu'une seule & unique espèce qui

varie par la couleur des fleurs, comme tous ceux des jardins qui ne sont aussi qu'une espèce. Qui a donc vu ce qui se trouve dans deux de ces plantes peut conclure pour toutes les autres, & qui a examiné un pied-d'alouette des jardins ou de la campagne peut conclure que ce qu'il y a vu se trouve dans l'autre. Ils ont tous des filets blancs, grêles, cylindriques, sur toutes les parties, excepté les étamines; ils se gonflent par le bas, de même que ceux des fruits des ancolies, & ils sont alors dans ce renflement d'un jaune doré, produit vrai-semblablement par la couleur qui les remplit. Outre ces deux espèces, j'ai encore vu les trois premières des Instituts, le staphysaigre, celui à larges feuilles & à petite fleur, le panaché à fleurs doubles & qui s'élève plus haut que celui des blés, dont ces deux derniers ne sont peut-être aussi que des variétés. Les deux derniers du corollaire ressembloient du côté des filets à ceux qui en sont le plus chargés. Le premier de cet ouvrage ne m'a paru en avoir que sur l'éperon & sur les péduncules.

Les aconites, qui ont tant de rapport avec les genres précédens, leur ressemblent aussi beaucoup par les filets, qui sont ordinairement blancs, & qui jaunissent quelquefois; ils sont placés sur les mêmes parties. Ces aconites sont les 1, 4, 7, 8, 10 — 17, 19 — 21 des Instituts, auxquels il faut joindre le vrai napel à fleur bleue, ainsi désigné par Lobel, l'aconite-tue-loup à fleur blanche ou pâle de Gaspard Bauhin, le grand jaune à tige & feuilles plus larges de Dodon, le petit à feuilles étroites du mont d'Or, qui est nommé ainsi dans l'herbier de M. Vaillant.

Le *populago* est le seul genre de cet ordre dont il me reste à parler, ayant rapporté dans les Mémoires précédens ce que j'avois observé sur les plantes des autres genres, & me réservant à parler de l'ellébore dans le Mémoire qui suivra celui-ci. Le *populago*, car son genre n'en contient encore qu'une espèce, la fleur petite ou double ne formant que des variétés, le *populago*, dis-je, est lisse; &, comme la plupart des plantes qui le sont, il est épais.

M. Linnæus croit que l'on doit rapporter à l'ordre où les genres précédens sont renfermés, la *parnassia* & les pivoines,

Aconitum,
Aconite.

Populago.

Parnassia.

je le suivrai en ceci. On ne connoît encore qu'une espèce du premier genre, elle m'a paru n'avoir de filets que sur l'alvéole de la fleur; ces filets sont blancs, grainus comme ceux de beaucoup de fleurs; le grain du bout supérieur est plus gros que les autres: ces filets sont proportionnellement plus courts les uns que les autres, & ils sont au nombre de treize.

Poconia Pivoine
ou Pocone.

Le genre des pivoines est aussi peu abondant en espèces que les deux derniers genres. Si l'on en croit M. Linnæus, toutes les plantes de ce nom rapportées dans M. de Tournefort ne doivent être regardées que comme une seule espèce. Quoi qu'il en soit de ce sentiment, toutes les pivoines que j'ai examinées avoient des filets cylindriques en petite quantité sur les feuilles; ces parties étoient de plus couvertes d'une fleur qu'on enlève en passant le doigt sur ces parties; les calices & les fruits sont chargés d'une très-grande quantité de filets plus courts que ceux des feuilles, & couchés sur ces parties suivant leur longueur. Les espèces qui ont été en ma disposition sont les 1, 3, 7, 8, 11, 13, 16, 18, 22 des Instituts; de plus, celui à fleurs jaunes de Camerarius, & le mâle à fleurs odorantes qui vient d'Espagne & de Portugal, & qui est démontré au Jardin royal.

Je finirai l'article des filets cylindriques par l'examen que j'ai fait des saules, de la floane, & de l'arbrisseau de Surinam à feuilles alternes, aiguës, velues en dessous, selon M. Shérard. Non seulement le dessous des feuilles de cet arbrisseau, mais encore les jeunes branches, ont des filets cylindriques, blancs, argentés, comme les saules, auxquels cet arbrisseau ressemble beaucoup, à ceux sur-tout dont les feuilles ne sont pas dentées, les siennes ne l'étant pas.

Sloana, Sloane,
ou
châtaignier
d'Amérique.

La floane ou le châtaignier d'Amérique a sur les pédicules & sur le milieu de la gouttière du dessus des feuilles, de longs filets qui sont mêlés avec de très-courts qui se voient aussi sur les nervures; le fruit outre cela est hérissé d'une grande quantité d'épines douces au toucher, longues, entrelacées presque les unes dans les autres par leur bout supérieur: peut-être que ces épines jettent de la liqueur par ce bout, comme celle des coques de nos châtaigniers.

Ce

Ce que j'ai dit plus haut des dentelures des feuilles de saules, *Salix*, Saule. suppose qu'il y a des saules aux feuilles desquels ces dentelures manquent ; cette différence entre les saules peut servir à les distinguer les uns des autres. M. Linnæus a déjà employé ce moyen pour ranger ces arbres, dans son ouvrage sur les plantes de Laponie. Comme cet illustre Auteur, je sous-diviserai les saules, 1.^o en saules à feuilles lisses & ferraturées, 2.^o en saules à feuilles entières & velues, 3.^o en saules à feuilles velues. Je n'admettrai pas cependant la division qu'il a faite de saules à feuilles velues en dessous, & de saules à feuilles velues des deux côtés : souvent des feuilles qui nous paroissent n'avoir des filets qu'en dessous, en ont cependant aussi en dessus ; la différence ne vient que de ce que ceux de la surface supérieure tombent plus promptement que les autres. Je dirai encore qu'en général il n'y a pas de saule qui soit entièrement lisse, puisque leurs chatons sont toujours chargés d'une grande quantité de filets grêles, longs & blancs, & que les semences sont plongées dans une touffe de semblables filets ; de plus, les feuilles de tous les saules sont pointillées de blanc, ce pointillé pourroit fort bien n'être formé que par de petits mamelons qui ont porté ou doivent porter dans certaines circonstances des filets semblables à ceux des autres parties.

Ce préliminaire supposé, je dirai que les saules lisses que j'ai observés, ont sur les feuilles une fleur blanche qui, comme dans les autres plantes qui en sont fournies, s'enlève aisément en frottant ces parties. Ces saules sont les 5, 6, 11, 21 des Instituts ; le grand des montagnes à feuilles de laurier, larges, lisses, odorantes, de Rai ; le *saffas* des Syriens, suivant Jean Bauhin ; ceux des N.^o 191, 195 du catalogue des plantes de Florence, par Micheli.

Les saules qui ont les feuilles entières & velues * sont les 1, 9, 13, 16, 17, 19, 22, 23, 25 des Instituts ; le petit à feuilles étroites & cendrées en dessous, de Jean Bauhin ; le petit des Landes à feuilles de coignassier, selon Pétiver.

Ceux qui ont des filets & des dentelures sont les 2, 3, 4.

* Il a été lu à l'Académie un Mémoire sur le sucre du saule.

8, 26, & les variétés dont M. Vaillant parle dans son grand catalogue des environs de Paris; les 27, 28, 29 des Instituts; le premier de Syrie à feuilles argentées, oléagineuses, selon Gaspard Bauhin; le petit des montagnes à feuilles rondes, du *synopsis* de Rai; ceux des N.º 186, 190 du catalogue des plantes de Florence, par Micheli, & celui du corollaire des Instituts, qui est d'Orient, & dont les branches se renversent. Je n'ai pourtant vu à celui-ci les filets que sur les jeunes pousses.

Des filets coniques.

Cochlearia,
Cochléaire,
ou herbe-aux-
cuilliers.

Une des classes de plantes qui m'a déjà le plus fourni d'exemples de filets coniques, est celle des crucifères ou qui ont quatre pétales disposées en croix; c'est encore de cette classe que je vais en emprunter ici. Celles de ces plantes qui en ont le moins, sont les cochléaires ou herbe-aux-cuilliers, ou plutôt les vraies espèces de ce genre n'en ont point, je ne leur en ai du moins jamais trouvé. Les espèces qui dans les Instituts sont caractérisées par leurs feuilles arrondies, sinueuses, qui ressemblent à celles du pastel, ou qui sont d'une coudée de long, & celle qui vient naturellement en Gascogne, sont entièrement lisses; je les ai toujours trouvées telles, soit que je les aie examinées sur pied ou desséchées; elles ont toutes des dentelures autour de leurs feuilles, ces dentelures finissent en glande à godet, arrondie, percée pour l'ordinaire obliquement, & posée quelquefois un peu en dessous des feuilles.

Il n'en est pas de même d'un thlaspi, que M. Vaillant plaçoit avec les cochléaires; il avoit des filets gros, courts & blancs sur le dessus & le dessous des feuilles d'en bas des tiges, & sur la partie inférieure de ces tiges où ils étoient plus petits & plus grêles. Ce thlaspi est le petit des Alpes à fruit rond, de Gaspard Bauhin.

La cochléaire du corollaire des Instituts, que M. de Tournefort caractérise par sa très-petite fleur, est encore bien plus différente des premières par ses filets que le thlaspi précèdent; les siens sont des Y perpendiculaires, de médiocre grandeur, à deux branches, mêlés quelquefois avec des filets

coniques simples. Les *Y* se voient sur les feuilles, les tiges, les capsules & les calices.

Des différences si grandes me feroient penser que les premières plantes ne seroient pas de ce genre, & qu'il faut plutôt laisser l'une sous le genre de *thlaspi* où il étoit antécédemment, & l'autre sous celui de la rose de Jéricho, où Gaspard Bauhin, selon le doute de M. de Tournefort, pourroit l'avoir placée; elle convient du moins par les filets, avec la rose de Jéricho, & si elle en est éloignée par les parties de la fleur, elle doit être mise avec les plantes à filets en *Y*, auxquelles elle a plus de rapport, de même que le *thlaspi* avec ceux de ce genre qui sont velus.

Peu de plantes conviennent davantage avec les herbes-aux-cuilliers, du côté des filets, que les cardamines: toutes celles des Instituts du moins m'en ont fait voir très-peu; elles n'en ont que quelques-uns sur les feuilles & les tiges, excepté celle des Alpes qui est petite & qui a des feuilles de *reseda*; les mêmes parties en étoient garnies en quantité.

Cardamine,
Cardamine.

Les dentaires ne diffèrent pas beaucoup des cardamines par les filets, elles en ont de très-courts sur le dessus & le dessous des feuilles; le bout des dentelures est épais & approche des glandes à godet: c'est ce dont on peut s'assurer dans toutes les dentaires rapportées dans les Instituts, & dans celle du corollaire. Je crois pouvoir parler ainsi, quoique je n'aie pas vu l'espèce qui a cinq feuilles rudes au toucher. Cette dernière propriété ne vient sans doute que de ses filets, qui sont probablement plus rudes que ceux des autres espèces. Le *nasturtium* de Mariland à neuf feuilles de chanvre & grande fleur, selon Plukenet dans son ouvrage intitulé *Mantissa*, étoit placé par M. Vaillant avec les dentaires, il n'en différoit en rien par les filets & les glandes à godet.

Dentaria,
Dentaire.

J'ai déjà rapporté dans le troisième Mémoire sur les glandes, quelque chose au sujet de plusieurs plantes mises au nombre des *nasturtium* ou des cressons, par M. de Tournefort; j'y ai dit qu'elles avoient des filets coniques. Les autres espèces dont j'ai à parler, ne conviennent pas toutes entr'elles de ce côté; il faut aussi qu'elles aient des différences dans la fleur, puisque

Nasturtium;
Cresson.

M. Linnæus les a presque toutes transportées sous d'autres genres. Il place celui de la campagne, qui a des semences découpées comme les crêtes de coq, au nombre des herbes-aux-cuilliers : je l'ai suivi en cela dans le catalogue des plantes des environs d'Étampes. Comme ces plantes, il est lisse, mais de plus ses feuilles ont des glandes vésiculaires ainsi que ses filiques, où elles sont si profondes, qu'elles forment des cavités. Ces propriétés, que les herbes-aux-cuilliers n'ont pas, pourroient peut-être faire ôter cette plante de ce genre, pour en établir un nouveau.

Iberis. M. Linnæus plaçoit avec les *iberis* les trois derniers cressons des Instituts, & le thlaspi de Virginie à grandes feuilles d'*iberis* & à dents de scie, cité dans le même ouvrage. Toutes ces plantes ont des filets coniques, excepté peut-être l'avant-dernière qui m'a paru lisse ; de toutes les autres, le thlaspi est celle qui est la plus velue ; toutes ses parties le sont, excepté les étamines.

Draba. Le cresson des Alpes à feuilles très-découpées, & le petit qui vient dans le printemps, cités aussi dans les Instituts, sont mis par M. Linnæus au nombre des plantes qu'il appelle *draba*. Les *draba* de cet Auteur ont des filets en Y ; ces deux plantes en ayant aussi, je crois que l'on ne doit faire aucune difficulté de suivre son sentiment. Ces Y sont bas, à deux ou trois branches ; on en voit sur les feuilles, les tiges & les pédicules des fleurs.

Vella. Le cresson de la campagne, qui approche de la roquette, selon Gaspard Bauhin, a été appelé *vella* par M. Linnæus. Ses filets n'ont rien de singulier ; ils sont en quantité sur les feuilles, les tiges, les calices & les filices.

Sisymbrium. Un genre qui a souffert aussi quelque division, est celui du *sisymbrium*. M. Linnæus en place quelques-uns avec les vélars, & j'ai fait d'un un nouveau genre.

Sophia. Cette plante est la *sophia*, à laquelle j'ai joint la roquette à feuilles de tanaïsie : ces deux plantes ont des filets branchus en Y. Celles qui sont regardées comme des vélars, sont les herbes Sainte-Barbe ou *barbarea* : ces plantes sont presque lisses,

je n'y ai vû que quelques filets à l'origine des feuilles, encore est-ce très-rarement, & cela sur celles des Instituts & sur la seconde espèce du corollaire, laquelle a des feuilles de plantin.

Plusieurs des autres *sifymbrium* rapportés dans les Instituts sont joints aux roquettes par M. Linnæus; je n'ai rien vû qui pût en empêcher, aussi ai-je suivi cet Auteur dans le catalogue des plantes des environs d'Étampes. Je ferai de même ici, toutes les autres espèces de *sifymbrium* des Instituts ne m'ayant fait voir que des filets coriaces, ou tout au plus de gros mamelons en larmes bataviques sur les filiques: celles qui ont de ces mamelons ont été désignées en partie par l'âpreté que ces parties y occasionnent. Si l'on réunit toutes ces plantes, il s'en suivra que j'aurai vû toutes celles qui forment le genre de *sifymbrium* dans les Instituts: il faudra y joindre le *sifymbrium* du Canada à feuilles de cresson & à petite fleur, de M. Sarrazin; l'*iberis* à feuilles de cresson qui embrassent la tige, & à fleurs jaunes, de Rai; la giroflée des pays froids, de Columna: celle-ci a beaucoup de filets, les autres en ont peu.

Les roquettes n'ont rien qui puisse, du côté des filets, les faire distinguer des *sifymbrium*, auxquels M. Linnæus les a réunies; leurs filets sont coniques; les unes en ont plus, les autres moins, tantôt sur une partie, tantôt sur une autre. C'est ce que j'ai remarqué dans toutes les roquettes des Instituts, excepté dans celle qui a des feuilles de tanaïsie, & dont il a été parlé plus haut. On peut joindre aux premières la roquette à feuilles d'*iberis*, à fleurs jaunes, & qui vient dans les vignes, selon Barrelier; celle de Montpellier à très-petite fleur, de Jean Bauhin; la grande qui est cultivée, qui a la fleur stérile, de Gaspard Bauhin; la roquette à feuilles d'*iberis*, du jardin catholique; le *sinapi*, qui ressemble au vélar de Tragus, selon Jean Bauhin, & un que M. Vaillant pensoit être la roquette d'Orviette en Italie, & dont les filiques sont velues, suivant Jean Bauhin. Cette plante est la plus velue de toutes celles-ci; non seulement les filiques, mais toutes les autres parties, excepté les pétales & les étamines sont chargées d'une grande quantité de filets, qui sont blancs & plus ou moins longs. Je remarquerai

Eruca,
Roquette.

de plus que la roquette du Canada & les trois & quatre des environs d'Étampes ont cela de particulier, que les nervures principales du dessous des feuilles se lèvent en vessies plus ou moins oblongues.

Sinapi,
Moutarde.

Je serois encore très-embarrassé à déterminer la différence qu'il peut y avoir entre les moutardes & les vélars, les sanves & les raiforts; les filets de ces plantes sont des plus communs, leur figure est conique, ils ne diffèrent guère que par la quantité plus ou moins grande que ces plantes en ont. Ceux de quelques moutardes ont une certaine roideur, mais on en remarque dans toutes sur les feuilles, les tiges, les filiques; & s'il y en a quelques-unes qu'on ait regardées comme en manquant, ce n'est, à ce que je crois, que parce qu'on a examiné ces plantes lorsque les filets étoient tombés.

Des moutardes, j'ai examiné toutes les espèces rapportées dans les Instituts, excepté celle qui a des feuilles de roquette; outre ces espèces, j'ai encore observé celle de la Chine à feuilles d'acanthé, suivant Boerhaave, & une de M. Vaillant qui n'en différoit que parce qu'elle avoit les feuilles plus vertes & les semences jaunes; une d'Égypte, appelée par Lippi *moutarde jaune* à filique courte & épaisse; une à feuilles de chou, qui s'élève très-haut, qui est jaune, & qui se trouve dans les campagnes, suivant l'Auteur du Jardin catholique. Ces cinq dernières sont peu velues; celle qui est à feuilles de chou m'a même paru lisse, mais je crois qu'elle n'a communément que peu de filets, & qu'ils tombent promptement. Il n'en étoit pas de même d'une sanve ou *raphanistrum* du Jardin catholique, que M. Vaillant plaçoit avec les moutardes; elle en étoit un peu blanche: toutes ses parties, excepté les pétales & les étamines, en avoient qui étoient grêles & doux au toucher. Enfin j'ai vu quelques autres moutardes sur la citation desquelles M. Vaillant doutoit, qui étoient ainsi plus ou moins chargées de filets coniques.

Erosynum,
Vélar.

Quant aux vélars, j'ai aussi examiné tous ceux des Instituts, à l'exception de celui qui est à filiques de roquettes, & de celui qui a les feuilles de *glastum*; ce n'est que par la quantité ou

par la grandeur des filets qu'ils diffèrent de ce côté. Celui qu'on a appelé *vêlar lifse* n'est différent que parce que les siens sont courts, ce qui peut le faire paroître lifse, quoiqu'il en ait beaucoup. Je n'ai rien remarqué de singulier que dans l'espèce qui a plusieurs filiques en forme de corne; les ramifications des vaisseaux s'élèvent au dessus des surfaces des feuilles en vessies irrégulières, de même que dans la première espèce des Instituts, où cette élévation est cependant moins considérable. J'ai rapporté une semblable observation en parlant des *fissymbrium*. Les autres vélars que j'ai examinés sont le très-petit de Sicile à feuilles de *nastrutium*, & découpées, suivant Boccone; celui d'Afrique à feuilles de roquettes velues, selon M. Rai; celui des environs de Montpellier & qui a des feuilles semblables à celles de la moutarde, selon le même M. Rai; la moutarde jaune à feuilles de lampâne du supplément au Jardin catholique, que M. Vaillant plaçoit avec les vélars: ces plantes avoient toutes des filets, & ne présentoient rien de singulier.

Les fanves ou *raphanistrum* n'ont également rien de bien remarquable, elles sont toutes voir des filets, & celles qu'on a appelées velues sont celles qui en ont le plus. J'ai vû celles de nos campagnes, la deuxième du corollaire des Instituts, qui étoit une des plus velues, & où les filets étoient des plus courts & des plus gros. La roquette en arbrisseau, velue, & à feuilles de pavot, suivant Boccone, & que M. Vaillant rangeoit avec les fanves, étoit aussi une des plus velues. La quatrième moutarde est une fanve, suivant M. Vaillant; ses filets n'étoient pas roides comme ceux de plusieurs moutardes, mais doux, & ils se rapprochoient ainsi davantage du plus grand nombre des fanves. Celle d'Égypte à fleurs jaunes & à filiques contournées, de Lippi, en avoit de semblables. Ceux de la fanve d'Égypte à filiques comprimées, de Grangier, en différoient par la roideur.

Raphanistrum,
Fanve.

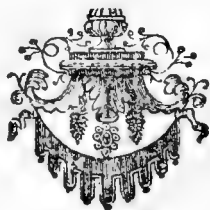
Les dentelures des feuilles finissent, dans les raiforts des Instituts, par un filet blanc; les calices, le dessus & le dessous des feuilles en ont de semblables; ces filets sont comme transparents. Il

Raifort.

en est de même dans le raifort de la campagne à feuilles de chou & à fleurs jaunes, du Jardin catholique.

Ifatis, Pastel
ou Guède.

Les pastels sont tous velus, mais les uns le sont plus que les autres; ceux où le velu est le plus considérable ont été caractérisés principalement par cette propriété, & l'on a ordinairement fait entrer dans la dénomination de ces plantes le nom de la partie qui en est la plus chargée; ce sont ordinairement les filiques, comme on peut s'en assurer dans trois espèces des quatre qui sont rapportées dans le corollaire des Instituts. Les deux premiers de ce dernier ouvrage ne m'ont paru en avoir que sur les feuilles du bas des tiges, de même qu'un de Bobart & qui vient de Dalmatie, selon Boerhaave. Il faut cependant que ses filiques s'en chargent, puisque M. Vaillant l'avoit désigné par cette propriété; ils forment un duvet cotonneux sur le milieu des filiques du troisième, rapporté dans le corollaire. Il a encore cela de particulier, que plusieurs de ses feuilles ont des endroits transparens, irrégulièrement posés, qu'on prendroit pour des glandes vésiculaires, & qu'il est entièrement lisse sur toutes ses autres parties: les filets sont longs, blancs, doux & cotonneux dans ceux qui en sont les plus fournis.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

ASTRONOMIQUES,

Faites à l'Observatoire de Sainte-Geneviève en 1756.

Par M. PINGRÉ.

Conjonction d'Aldebaran avec la Lune, le 9 Février.

J'AI fait cette observation avec une lunette de 5 pieds & un micromètre à pointes.

A $3^h 20'$, diamètre de la Lune, $29' 51''$.

A $3^h 41'$, le même, $29' 51''$.

A $4^h 1'$, le même diamètre, $29' 53''$.

A $2^h 54' 25''$, distance d'Aldebaran au bord septentrional de la Lune, $8' 57''$. Ajoutant le demi-diamètre, qui pouvoit être alors de $14' 54''$, la distance de l'étoile au centre sera de $23' 51''$.

A $3^h 10' 4''$, distance d'Aldebaran au même bord, $8' 19''$; au centre, $23' 14''$.

A $3^h 37' 47''$, distance au bord, $11' 32''\frac{1}{2}$; au centre, $26' 28''$.

A $3^h 45' 51''$, distance au bord, $12' 56''\frac{1}{3}$; au centre, $27' 52''$.

A $3^h 51' 45''$, distance au bord, $14' 34''\frac{1}{2}$; au centre, $29' 30''\frac{1}{2}$.

J'ai comparé ces observations, & prenant un milieu entre les résultats que m'ont donné les différentes combinaisons que j'en ai faites, je trouve que la moindre distance des centres a été de $23' 14''$ à $3^h 7' 19''$. L'angle apparent du cercle de latitude avec l'orbite apparente de la Lune affectée de la parallaxe, étoit alors de $83^d 57' 26''$; d'où je déduis la conjonction apparente à $3^h 1' 31''$, la latitude australe apparente de la Lune étant alors plus grande que celle de l'étoile de $23' 22''$. La parallaxe de longitude de la Lune étoit pour lors de $23' 59''$, & celle de latitude de $38' 28''$; donc à $3^h 1' 31''$ le vrai lieu de la Lune étoit plus occidental que celui d'Aldebaran de $23' 59''$, & plus boréal de $15' 6''$.

Mém. 1756.

Y y

Lieu d' <i>Aldebaran</i>	8	6 ^d	22'	13"
Otez.....	"		23.	59
Lieu vrai de la Lune. . .	8	5.	58.	14
Lieu selon les Tables. . .	8	5.	57.	55
Erreur des Tables.....	—		0.	19
Latitude d' <i>Aldebaran</i>	5.	29.	13 $\frac{1}{2}$	Auft.
Otez.....	"		15.	6
Latitude vraie de la Lune . .	5.	14.	7 $\frac{1}{2}$	
Latitude selon les Tables. . .	5.	13.	50 $\frac{1}{2}$	
Erreur des Tables.....	+		0.	17

Tout ce calcul est en temps vrai, Méridien de mon observatoire, ainsi que les suivans.

Les Tables Astronomiques que je cite, sont toujours celles des Institutions.

Passage de la Lune dans les Hyades, le 7 Mars.

L'étoile γ devoit être éclipsée; mais le Soleil étant encore sur l'horizon, je n'ai pû découvrir l'étoile.

Immersion de c à 7^h 17' 5" $\frac{1}{2}$; ma lunette étoit armée d'un réticule, par le moyen duquel j'ai estimé la distance de l'étoile à la corne septentrionale de la Lune, de 45 degrés de la circonférence du disque.

L'étoile f dans la ligne des cornes, à 8^h 15' 34"; sa distance à la corne méridionale, 3' 44".

Immersion de θ septentrional à 9^h 6' 10"; sa distance à la corne méridionale m'a paru environ de 85 degrés du disque,

Immersion de θ méridional à 9^h 12' 18" $\frac{1}{4}$; sa distance à la même corne est estimée de 65 degrés.

Immersion de i à 9^h 30' 55".

L'étoile h dans la ligne des cornes, à 9^h 43' 0".

Émerfion de θ méridional à 10^h 12' 10" $\frac{1}{2}$.

Émerfion de θ septentrional à 10^h 13' 57" $\frac{1}{2}$: l'étoile étoit un peu plus basse que *Langrenus*; une ligne tirée du

lieu de l'émerſion par le promontoire du ſommeil, auroit paſſé un peu à l'orient de *Pline* du côté de *Menelaus*.

Immerſion de l'étoile *m* à $10^h 22' 33'' \frac{1}{2}$, à 45 degrés de la corne ſeptentrionale.

Immerſion de l'étoile *n* à $10^h 24' 16'' \frac{1}{2}$, à 50 degrés de la même corne.

L'étoile *l* dans la ligne des cornes, à $10^h 40' 7'' \frac{1}{4}$; ſa diſtance à la corne méridionale eſt de $3' 48''$.

La Lune eſt entrée dans des nuages qui m'ont empêché de voir l'étoile *o* éclipſée, ou raſante le bord méridional.

De l'immerſion & l'émerſion de θ ſeptentrional, j'ai conclu par le calcul, que la plus proche diſtance du centre de la Lune à l'étoile, a été de $1' 37'' \frac{1}{2}$ à $9^h 40' 55''$, le centre de la Lune étant plus ſeptentrional que l'étoile; la conjonction apparente, à $9^h 40' 37''$, le centre de la Lune étant plus ſeptentrional de $1' 38''$. La parallaxe de longitude étoit alors de $39' 25'' \frac{1}{2}$, & celle de latitude de $29' 25''$; donc à $9^h 40' 37''$, le centre de la Lune étoit plus avancé que l'étoile de $39' 25'' \frac{1}{2}$, & plus boréal de $31' 3''$.

Pareillement j'ai trouvé par le calcul, que la moindre diſtance du centre de la Lune au θ méridional, a été de $7' 8'' \frac{1}{2}$ à $9^h 42' 54''$; la conjonction apparente à $9^h 41' 38''$, la Lune ayant $7' 10''$ de latitude boréale à l'égard de l'étoile; & la parallaxe de longitude étant alors de $39' 29''$, & celle de latitude de $29' 27''$, il ſuit que le centre de la Lune en ſon vrai lieu, étoit plus avancé que l'étoile de $39' 29''$, & plus boréal de $36' 37''$.

Il eſt à propos de faire deux remarques ſur ces réſultats.

La première eſt que les deux émerſions s'étant faites de la partie claire de la Lune, je ne garantis pas qu'il ne puiſſe y avoir quelques 7 ou 8 ſecondes d'erreur dans les temps de ces émerſions, quoique je les aie obſervées avec une lunette de 17 pieds; mais cette erreur n'en occasionneroit qu'une de 4 ſecondes de temps pour l'heure du milieu, ou pour celle de la conjonction éclipſique: quant au lieu de la Lune qu'on

voudroit déduire de ces observations, l'erreur ne seroit que de 2 secondes de degrés.

La seconde remarque est que par rapport à la latitude de la Lune, ces deux observations peuvent donner un résultat différent. La différence n'est, il est vrai, que d'environ 5"; mais elle pouvoit être plus considérable. La méthode dont je me sers pour le calcul de ces sortes d'observations, & dont je donnerai une idée à la fin de ce Mémoire, me paroît fort bonne pour conclurre la longitude de la Lune, & la latitude même, lorsque la moindre distance de l'étoile au centre de la Lune est de plusieurs minutes; mais lorsque cette distance est fort petite, l'opération devient extrêmement délicate. J'ai trouvé la moindre distance du θ septentrional au centre de la Lune de $1' 37'' \frac{1}{2}$, en supposant le diamètre de la Lune tel que le donnent les Tables, & son augmentation proportionnelle à sa hauteur sur l'horizon. Si l'on diminue ce demi-diamètre de 5 à 6 secondes, le calcul fait passer l'étoile au centre même du disque. Il est donc essentiel, lorsque l'étoile passe à peu de distance du centre, de connoître le demi-diamètre de la Lune avec toute la précision dont cet élément est susceptible.

Conjonction de la Lune & de β η , le 3 Juillet.

La corne méridionale de la Lune étoit terminée par deux points ou sommets lumineux; j'ai pris dans l'observation le plus extérieur de ces deux points pour corne méridionale. Nonobstant la clarté de la Lune, je voyois à peine les fils de mon réticule; je faisois suivre à l'étoile un des fils du réticule, & j'observois le passage de l'étoile par le centre, & celui de la corne méridionale par trois fils. J'ai fait six observations de cette espèce, les nuages m'ayant empêché d'en faire davantage: en voici le résultat.

Moindre distance de l'étoile à la corne, de $24''$, à $10^h 2' 48''$; conjonction écliptique apparente, à $10^h 3' 13'' \frac{1}{2}$, l'étoile étant plus méridionale que la corne de $27''$, & plus méridionale que le centre de $16' 3''$. Parallaxe de longitude,

16' 52"; de latitude, 53' 3": donc à 10^h 3' 13" $\frac{1}{2}$, le centre de la Lune étoit plus oriental que β de la Vierge de 16' 3", & plus boréal de 1^d 9' 6".

Éclipse de γ des Poissons par la Lune, le 14 Août.

Immersion à 12^h 45' 6" dans la partie claire de la Lune; une ligne de *Copernic* à *Aristarque* auroit passé un peu au nord de l'étoile. Émerision à 13^h 54' 0".

Le Ciel étoit trouble; cependant je crois l'observation bonne.

La moindre distance des centres, à 13^h 18' 55", a été de 5' 53" $\frac{1}{2}$; la conjonction apparente, à 13^h 18' 8", le centre de la Lune étant plus méridional que l'étoile de 5' 54". Parallaxe de longitude, 6' 12"; de latitude, 45' 2" $\frac{1}{2}$: donc à 13^h 18' 8" le centre de la Lune étoit plus occidental que γ des Poissons de 6' 12", & plus septentrional de 39' 8" $\frac{1}{2}$.

Éclipse de ρ du Lion, le 12 Décembre.

Vers 16^h 8', ρ Ω étoit en ligne droite avec *Grimaldus*, *Copernic*, *Ératosthène*: à 16^h 13' il décline un peu vers le sud; peu avant l'immersion, il est en ligne droite avec *Grimaldus* & *Platon*.

Immersion à 16^h 24' 33"; une ligne droite du *mont Hélicon* à *Grimaldus* laisse l'étoile au sud; l'étoile me paroît un peu plus près de *Schikard* que de *Grimaldus*.

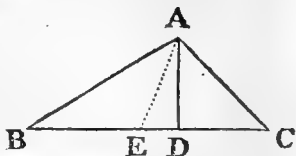
Émerision à 17^h 45' 18"; une ligne droite de *Grimaldus* à l'étoile passe entre *Cyrille* & *Théophile*, mais plus près de *Cyrille*.

La moindre distance des centres à 17^h 5' 2" $\frac{1}{2}$, a été de 3' 17" $\frac{1}{2}$; la conjonction apparente à 17^h 5' 21", le centre de la Lune étant 3' 18" au nord de l'étoile. La parallaxe de longitude étoit alors de 10' 57", & celle de latitude de 32' 11" $\frac{1}{2}$: donc si le calcul des Tables est juste, à 17^h 5' 21", le centre de la Lune étoit en son vrai lieu plus occidental que l'étoile de 10' 57", & plus boréal de 35' 29" $\frac{1}{2}$.

Je dis, *si le calcul des Tables est juste* ; & c'est ici le lieu d'expliquer la méthode dont je me sers.

Je calcule quatre ou cinq lieux apparens de la Lune, distans l'un de l'autre d'un quart-d'heure ou d'une demi-heure ; cette opération me donne le mouvement horaire de la Lune, soit en longitude, soit en latitude, soit sur son orbite, à tous les instans renfermés dans l'étendue du calcul, & les deux parallaxes de longitude & de latitude, pour les mêmes instans.

Dans le triangle ABC , soit A le lieu de l'étoile, BC la route apparente du centre de la Lune entre les instans de deux observations : on connoît AB & AC ; ce sont les distances obser-



vées du centre de la Lune à l'étoile. BC . Pour connoître BC , je dis : comme une heure est au mouvement horaire convenable à l'instant qui tient le milieu entre ceux des deux observations B & C , ainsi l'intervalle de ces deux observations est à BC : je connoîtrai donc les trois côtés du triangle, & par conséquent l'angle B . J'abaisse la perpendiculaire AD , qui mesure la plus courte distance du centre de la Lune à l'étoile ; & dans le triangle ABD , connoissant le côté AB & tous les angles, je connoîtrai aussi les côtés AD moindre distance, & BD . BD fera même connu en temps par le secours du mouvement horaire de la Lune qui tient le milieu entre celui de l'observation B & celui de l'heure de la moindre distance qu'on peut toujours estimer à quelques secondes près : par cette opération, on le connoitra plus exactement. Soit enfin AE un cercle de latitude passant par l'étoile ; puisqu'on connoît le mouvement horaire de la Lune, tant en longitude qu'en latitude, on pourra facilement connoître l'angle de ce cercle de latitude avec l'orbite de la Lune, & tout le triangle ADE , dont la solution donnera l'heure de la conjonction éclipstique apparente en E , & la différence de latitude AE entre la Lune & l'étoile.

Comme l'erreur des tables dont je me sers, ne peut guère aller qu'à quatre ou cinq minutes dans les circonstances les

plus défavorables, il paroît que leur plus forte erreur n'en peut pas occasionner une bien sensible dans les opérations précédentes.

Ayant ainfi trouvé l'heure de la conjonction apparente de la Lune, il fera facile d'en conclurre le vrai lieu de la Lune à cette même heure, fi l'on connoît le vrai lieu de l'étoile; car la différence entre les deux longitudes fera égale à la parallaxe de longitude de la Lune, & celle des latitudes vraies égalera la somme ou la différence de la parallaxe en latitude & de la diftance de l'étoile au centre de la Lune au moment de la conjonction. On fera facilement s'il faut prendre la somme ou la différence, & pareillement fi la Lune eft plus orientale ou plus occidentale que l'étoile, en confidérant que la parallaxe éloigne toujous la Lune du Pole élevé fur l'horizon & du nonagéfime.

Par rapport à cette dernière opération, ma méthode peut quelquefois occasionner une erreur de plus d'une minute dans le vrai lieu de la Lune: le cas le plus défavorable eft lorsque la Lune approche du nonagéfime; pour lors, fa parallaxe varie fenfiblement, & pour peu qu'il y ait quelque erreur fenfible dans les Tables, on prend une fauffe parallaxe de longitude. Dans l'éclipe de $\rho \Omega$, la parallaxe de longitude diminue de $8' \frac{1}{2}$ par heure; en fupposant le lieu de la Lune tiré des Tables, tel qu'il eft dans l'État du Ciel de 1756, & le lieu de l'étoile tiré du Catalogue Britannique ou du Nouveau Zodiaque de M. d'Heulland, l'erreur des Tables fera de $+ 3' 40''$. Ainfi dans mon calcul j'ai fupposé la Lune trop orientale, trop éloignée du nonagéfime qu'elle n'avoit point encore paffé, & par conféquent, fa parallaxe trop forte: on pourroit recommencer le calcul en partie; mais fans fe donner cette peine, il eft affez facile de voir que la parallaxe a été fupposée trop forte de $50''$ en longitude; qu'en conféquence, à l'heure de la conjonction apparente, la Lune étoit plus occidentale que l'étoile de $10' 7''$, & que l'erreur des Tables, dans les fuppositions ci-deffus mentionnées, ne feroit que de $+ 2' 50''$: celle en latitude n'eft que de $- 2''$.

Éclipses des Satellites de Jupiter.

Le 30 Janvier, immersion du premier à $14^h 15' 45''$, avec une lunette de 17 pieds, & ainsi des autres, si je n'en avertis.

21 Février, immersion du troisième à $10^h 5' 35'' \frac{3}{4}$; ∇ assez voisin de l'horizon ne paroïssoit pas bien éclatant.

22 Février, le premier bien éclatant jusqu'à $14^h 23' 9''$; je l'entrevois avec certitude jusqu'à $14^h 23' 26''$: je le vois par intervalles jusqu'à $14^h 23' 52'' \frac{1}{2}$. Le verre objectif étoit terne & couvert d'une humidité grasse.

2 Mars, immersion du premier à $10^h 48' 2'' \frac{1}{2}$. M. Jamard, Chanoine de Sainte-Geneviève, qui m'aide dans mes observations, a fait celle-ci seul avec un télescope catadioptrique de 32 pouces.

16 Mars, le premier s'obscurcit fort à $14^h 39' 5'' \frac{1}{2}$; je le perds absolument de vûe à $14^h 39' 49'' \frac{1}{2}$. Il étoit très-près du disque de Jupiter. Télescope de 32 pouces.

19 Mai, émerision du premier à $10^h 14' 20'' \frac{1}{2}$, avec une lunette de 11 pieds seulement: à $10^h 14' 40''$ il étoit déjà très-clair.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

Faites au Collège Mazarin pendant l'année 1756.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

PENDANT le cours de cette année, je me suis entièrement occupé aux observations des distances méridiennes des étoiles au zénith, pour en déduire les réfractions astronomiques, au sujet desquelles j'ai lu un Mémoire en 1757. Presque toutes ces observations ont déjà été imprimées dans le Livre intitulé, *Astronomie fundamenta*, ou dans le Mémoire que j'ai cité. Il ne me reste qu'à en rapporter quelques autres que j'ai faites incidemment, ou qui m'ont été communiquées par mes Correspondans.

I.

Hauteur solsticiale du Soleil en Juin 1756.

Pour vérifier la position de l'axe de la lunette de mon sextant à l'égard du premier point de la division, j'ai fait les observations suivantes.

Distances de l'étoile γ de la grande Ourse au Zénith.

Dans la partie positive des divisions,		Réduite au 1. ^{er} Janvier 1750.	Dans la partie négative des divisions,		Réduite au 1. ^{er} Janvier 1750.
5 Juin.	1 ^d 41' 8,"5	. . . . . 1 ^d 42' 48,"9	21 Mai.	1 ^d 40' 53,"2	. . . . . 1 ^d 42' 36,"7
6	1. 41. 10,0	. . . . . 1. 42. 50,1	25	1. 40. 52,2	. . . . . 1. 42. 34,7
7	1. 41. 9,3	. . . . . 1. 42. 49,3	28	1. 40. 52,2	. . . . . 1. 42. 34,1
10	1. 41. 7,5	. . . . . 1. 42. 47,1	29	1. 40. 52,5	. . . . . 1. 42. 34,3
12	1. 41. 8,9	. . . . . 1. 42. 48,1	30	1. 40. 52,2	. . . . . 1. 42. 33,9
Milieu.		1. 42. 48,7	31	1. 40. 51,5	. . . . . 1. 42. 33,2
			Milieu.		1. 42. 34,5

Mém. 1756.

Z z

Distances de l'étoile τ d'Hercule au zénith.

20 Juin. . . 1 ^d 56' 58,"8 ... 1 ^d 56' 15,"0	25 Juin. . . 1 ^d 56' 43,"4 ... 1 ^d 56' 0,"8
21 1. 56. 56, 3 ... 1. 56. 12, 8	26 1. 56. 42, 0 ... 1. 55. 59, 7
22 1. 56. 57, 0 ... 1. 56. 13, 7	28 1. 56. 40, 6 ... 1. 55. 58, 8
23 1. 56. 56, 8 ... 1. 56. 13, 8	3 Juillet. 1. 56. 42, 0 ... 1. 56. 1, 2
Milieu. . . . 1. 56. 13, 8	6 1. 56. 41, 6 ... 1. 56. 1, 6
	Milieu. . . . 1. 56. 0, 4

En comparant entr'elles ces observations, on trouve que selon celles de γ de la grande Ourse, il faudroit ôter 7",₁ des distances observées dans la partie positive des divisions; & selon celles de τ d'Hercule, il faudroit ôter 6",₇: j'emploierai donc pour correction — 6",₉.

	Distance du bord supérieur du ☉ au zénith.		Distance au tropique ♋.		Distance solaire du bord du ☉.
15 Juin.	25 ^d 13' 44,"4	—	6' 31,"2	25 ^d	7' 13,"2
16	25. 11. 35, 4	—	4. 24, 2	25.	7. 11, 2
18	25. 8. 41, 4	—	1. 25, 0	25.	7. 16, 4
19	25. 7. 48, 5	—	0. 31, 4	25.	7. 17, 1
20	25. 7. 17, 5	—	0. 4, 7	25.	7. 12, 8
22	25. 7. 37, 0	—	0. 23, 8	25.	7. 13, 2
23	25. 8. 22, 4	—	1. 10, 4	25.	7. 12, 0
	Milieu.		25. 7. 13, 7		
	Correction.	—	6, 9		
	Réfr. — la parall. +		25, 6		
	Demi-diam. du ☉ +		15. 47, 4		
	Distance vraie du tropique du ♋ au zénith. . .	25. 23. 19, 8			
	Hauteur du pôle	48. 51. 29, 2			
	Obliquité apparente de l'écliptique.	23. 28. 9, 4			

I I.

*Éclipse de Mars par la Lune, observée à Florence
par le R. P. XIMENÈS.*

Le 30 Juillet à 7^h 48' 16" du soir temps vrai, immersion comme instantanée de Mars sous le bord obscur de la Lune. A 8^h 49' 39", émerfion de la partie claire. Le P. Ximenès

remarqua, trois ou quatre minutes avant l'immersion, que la lumière de Mars s'affoiblit tellement, qu'il crut alors que l'immersion se faisoit réellement; mais après quelques secondes la planète redevint fort claire. Nous n'avons jamais rien vû de pareil, si ce n'est par quelque accident, tel que le passage d'un nuage dont on ne s'aperçoit pas quelquefois à la vûe simple, sur-tout pendant le jour, ou au plus fort du crépuscule.

I I I.

Éclipse de l'étoile ρ du Lion par la Lune.

Le 13 Décembre au matin, ayant déterminé le temps vrai à mon horloge par le calcul d'un grand nombre de hauteurs occidentales de Procyon, observées avec mon quart-de-cercle de trois pieds de rayon bien vérifié, j'ai trouvé que l'immersion de l'étoile ρ du Lion s'étoit faite sous la partie claire de la Lune à $4^h 24' 17''$. Je me servois alors d'une lunette de 9 pieds $\frac{1}{2}$; l'émerison de dessous la partie obscure arriva à $4^h 45' 13'' \frac{1}{2}$.

I V.

Observation de Mercure sur le disque du Soleil.

La conjonction inférieure de Mercure avec le Soleil s'étant faite pendant la nuit du 6 au 7 Novembre 1756, il n'y avoit que les pays les plus orientaux de l'Europe où l'on pût espérer de voir sortir Mercure de dessus le disque du Soleil. Le R. P. Ximenès ayant joui d'un très-beau temps au lever du Soleil le 7 Novembre, il observa Mercure sur son disque pendant un espace d'environ dix minutes. Il détermina fort exactement le contact intérieur des bords à $7^h 58' 53''$ & le contact extérieur à $8^h 1' 4''$. Cette dernière détermination lui parut incertaine d'environ $8''$ de temps; il ne put prendre que quelques différences d'ascension droite entre le bord du Soleil & Mercure, mais qui sont un peu douteuses.



TROISIÈME MÉMOIRE
SUR LA
PARALLAXE DE LA LUNE,*

*Contenant la manière de considérer l'aplatissement
de la Terre dans le calcul des Éclipses, avec
des Tables propres à cet usage ;*

*Et le dernier résultat des observations faites à Berlin
en 1751 & 1752, pour déterminer la Parallaxe.*

Par M. DE LA LANDE.

DE tous les changemens qu'a introduits dans nos calculs l'aplatissement de la Terre, celui qui affecte la parallaxe de la Lune est le plus sensible, comme le plus important, parce que la théorie de la Lune en dépend, & que la supposition de la sphéricité de la Terre entraîneroit souvent des erreurs de plus de 30" sur le temps d'une conjonction apparente. Ce ne sont plus là des objets à négliger, si nous voulons obtenir le degré de précision auquel il est aujourd'hui possible d'atteindre.

C'est à l'Académie que l'Univers doit la connoissance de la figure de la Terre : c'est elle qui a fait éclore sur ce sujet les plus belles théories & les productions les plus célèbres ; il ne lui reste plus, pour faire jouir les Savans du fruit de ses travaux, que d'en rendre dans tous les cas l'application facile & usuelle. Je l'entreprends pour cette partie, & quoique ce soit peu de chose, il est vrai de dire que sans cela, le fruit de tant d'années de travaux resteroit pour bien des personnes au nombre des vérités inaccessibles ou des spéculations infructueuses.

* Les deux premiers se trouvent parmi ceux de l'année 1752, page 58, & année 1753, page 97.

Les Astronomes se plaignent quelquefois de la multitude des petits élémens qui commencent à devenir nécessaires dans nos calculs ; en effet, cette foule d'inégalités que l'attraction produit, que le mouvement & la figure de la Terre occasionnent, font entrevoir une longueur fatigante dans nos moindres opérations ; mais en simplifiant les formules, en multipliant les Tables, on parvient à dissiper ce nuage, & il ne reste que la satisfaction de voir que ces embarras mêmes sont la preuve du progrès étonnant de notre Astronomie.

Le sujet de ce Mémoire en est sur-tout une preuve ; il étoit devenu indispensable de faire entrer l'aplatissement de la Terre dans le calcul des parallaxes, pour réduire à l'uniformité les observations de la Lune faites sur-tout hors du méridien, mais il étoit impossible que cette pratique pût devenir familière, à moins qu'on n'eût pour cet effet des Tables d'un usage commode ; aussi personne jusqu'à ce jour n'a-t-il donné de résultats d'observations où cet élément eût été employé.

M. Euler, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Prusse pour l'année 1749, avoit donné des formules sur ce sujet : je les rapportai dans mon second Mémoire sur la parallaxe de la Lune ; mais j'avoai en même temps qu'elles rendoient le calcul d'une longueur effrayante, & je desespérois que de long-temps on se déterminât à les employer dans la pratique. Depuis ce temps-là j'ai voulu discuter les recherches de ce grand Géomètre, dans le dessein d'évaluer au moins ce qu'il y avoit de plus important dans la pratique, en négligeant tout ce qui deviendrait trop compliqué, sans tirer beaucoup à conséquence. J'ai réussi au delà de mes espérances ; je suis parvenu à donner à cet élément une forme si commode, au moyen de trois petites Tables, qu'il n'ajoutera pas cinq minutes de temps à la longueur du travail de celui qui veut calculer rigoureusement une éclipse, ou qui veut rectifier les Tables par une observation, lors même que la Lune est hors du méridien : j'en ai démontré les fondemens sans analyse, d'une manière à pouvoir entrer désormais dans les premiers élémens d'Astronomie.

Soit l'ellipse POH qui représente un méridien du sphéroïde aplati, O le lieu de l'observateur, P le pôle boréal, CH l'horizon rationel, Oh l'horizon sensible, ON la verticale du lieu, perpendiculaire tant à la surface de la courbe en O , qu'à l'horizon CH ; L la Lune, LR une perpendiculaire abaissée de la Lune sur le plan de l'horizon: au point R de l'horizon où tombe cette perpendiculaire, je mène les lignes CR , NR , de sorte que le triangle CNR est tout entier dans un plan horizontal.

Fig. 1. Soit l'angle NOC formé par le rayon de la Terre & par la verticale $= A$, il est d'environ 18 minutes pour la latitude de Paris; CO rayon de la Terre pour Paris $= r$, la ligne CN sera $= r \sin. A$, & la ligne $ON = r \cos. A$; mais comme l'angle A n'est que de 18 minutes, la ligne ON ne diffère pas de la ligne CO d'une cent millième, & la parallaxe comptée sur CO ou sur ON ne peut différer que d'un vingtième de seconde; ainsi nous supposérons ces lignes égales, en sorte que CN sera la seule mesure des inégalités dont il est ici question.

Je néglige aussi la différence entre l'arc de la parallaxe & son sinus, la différence n'étant pour 54' que de 0", 13, & pour 62' de 0", 20, quantité insensible, & que l'on pourra d'ailleurs retrancher, quand on voudra, de la parallaxe horizontale pour avoir la valeur de son sinus en secondes.

L'angle OLN est égal à la parallaxe horizontale multipliée par le cosinus de la hauteur apparente; c'est le théorème ordinaire de la parallaxe de hauteur, en considérant ON comme un rayon de la Terre sphérique; mais ce n'est point l'angle OLN dont nous avons besoin dans l'Astronomie, c'est l'angle OLC , parce qu'il s'agit de réduire les mouvemens apparens de la Lune vûs du point O à leur centre réel, qui est le centre de la Terre.

La parallaxe de la Lune OLC étant retranchée de l'angle OLN qui est la parallaxe proportionnelle au cosinus de la hauteur apparente, il reste l'angle CLN dont il faut connaître la valeur, & le réduire au vertical & à l'azimuth de

la Lune ; par-là on aura tout l'effet que l'aplatissement de la Terre peut produire dans la parallaxe, tant pour faire paroître la Lune hors du vertical, que pour changer sa hauteur dans le plan même du vertical.

Parallaxe dans le vertical.

Lorsque la Lune est dans le méridien, le plan LCN est vertical ; ainsi tout l'effet est sur la hauteur. Dans le triangle CLN les côtés CL & CN sont constans ; ainsi le sinus de l'angle CLN sera dans un rapport constant avec le sinus de l'angle LCN . Lorsque la Lune L sera au zénith, l'angle sera dans son *maximum* ; & alors puisque cet angle aura pour base CN , il sera à la parallaxe horizontale comme CN est au rayon ; ainsi on pourra l'exprimer par $p \sin. A$, en nommant p la parallaxe horizontale. Si la parallaxe est de $57'$, cette quantité sera de $17''{,}9$, dont la Lune paroîtra plus basse qu'elle ne seroit si la Terre étoit sphérique. La Lune s'éloignant du zénith, la quantité $p \sin. A$, ou l'angle CLN , diminuera nécessairement ; & nommant H la hauteur, cet angle deviendra $p \sin. A \sin. H$.

Considérons maintenant l'angle CLN hors du méridien, & dans un autre plan vertical CLR , dont l'azimuth est RCH ; soit la ligne CR commune section de l'horizon & du vertical CLR sur laquelle on abaissera du point N la perpendiculaire NS , on aura CS au lieu de CN pour la base de l'angle réduit au vertical actuel de la Lune ; ainsi il faudra le diminuer dans le rapport de CN à CS ou du rayon au sinus de l'azimuth RCH compté du midi, & que nous appellerons Z ; ainsi la quantité dont la parallaxe de hauteur diminue par la figure de la Terre, sera $p \sin. A \sin. H \cosin. Z$; d'où l'on voit que si l'azimuth est vers le nord, $\cos. Z$ deviendra négatif, & la parallaxe de hauteur sera augmentée par l'effet de la figure de la Terre.

C'est ainsi que j'ai dressé la Table I, que l'on trouvera ci-après ; mais pour éviter dans la pratique le calcul de l'azimuth de la Lune, j'ai cherché pour chaque déclinaison, de cinq en

368 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 cinq degrés, & pour chaque distance au méridien, de demi-
 heure en demi-heure, la hauteur & l'azimuth; d'où après
 avoir conclu l'équation de la parallaxe, j'ai supprimé les titres
 de hauteur & d'azimuth qui auroient rendu les Tables plus
 embarrassantes.

Parallaxe hors du vertical.

Si l'observateur *O* étoit situé au point *N* où aboutit la ver-
 ticale *ON*, il verroit toujours la Lune au même azimuth
 & dans le même vertical; si donc on mène la ligne *CR* du
 centre de la Terre au point *R* de l'horizon où tombe la per-
 pendiculaire *LR* abaissée du centre de la Lune, on aura *LCR*
 pour le plan de l'azimuth vû du centre de la Terre, qui sera
 moindre que l'azimuth observé, de la quantité de l'angle *CRN*.

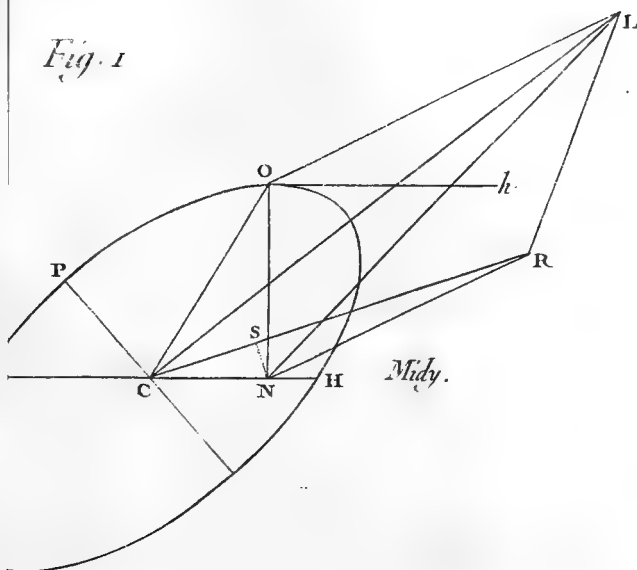
L'angle *CRN* ayant pour base la ligne constante *CN*, sa
 valeur dépend de la longueur *CR* & de l'angle *RCN*; si la
 Lune est à l'horizon, le point *R* sera le lieu même de la Lune,
 & si en même temps la Lune est dans le premier vertical,
 son azimuth *RCH* étant de 90 degrés, l'angle *CRN* sera
 $p \sin. A$, comme nous l'avons vû ci-dessus de l'angle *CLN*;
 ainsi dans ce cas-là, qui est le *maximum* de la parallaxe d'a-
 zimuth, elle sera également de 17",9 en supposant la parallaxe
 horizontale moyenne 57".

Si la Lune étant toujours dans le premier vertical s'élève
 d'une quantité *H*, la ligne *CR* diminuera comme cosinus de
 cette hauteur, & l'angle *CRN* augmentera dans la même
 proportion; ainsi il deviendra $\frac{p \sin. A}{\cos. H}$.

Si la Lune quitte le premier vertical, l'angle *RCH*
 deviendra oblique, & l'angle *CRN* diminuera comme le
 sinus de l'azimuth *RCH*; ainsi la parallaxe d'azimuth
 sera $\frac{p \sin. A \sin. Z}{\cos. H}$.

Au lieu de la parallaxe d'azimuth réduite à l'horizon,
 il est plus commode de prendre cette parallaxe à la hauteur
 de la Lune sur un cercle parallèle à l'horizon; & pour cela,
 il

Fig. 1



2.

Midy.

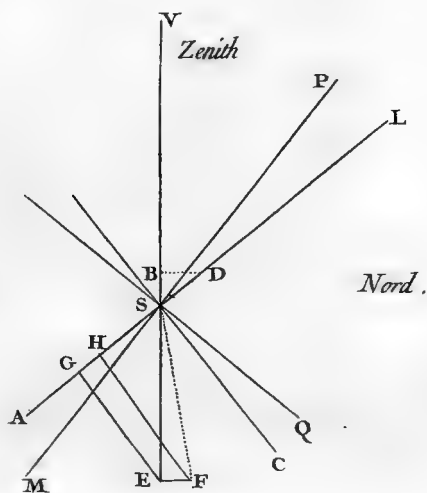


Fig. 1

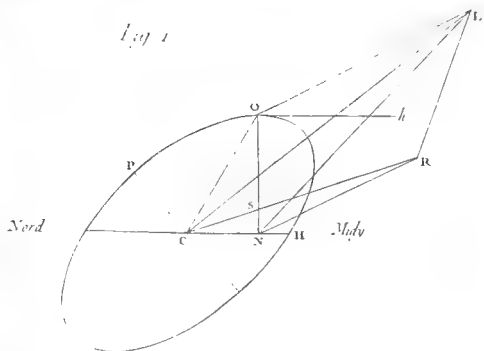
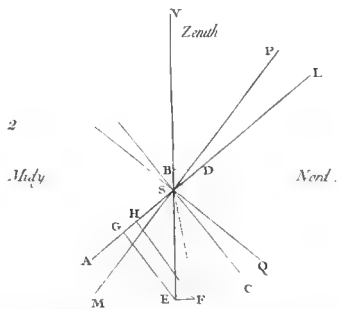


Fig. 2



il faut la multiplier par $\cos. H$; ainsi la parallaxe d'azimuth sera $p \sin. A \sin. Z$.

C'est ainsi que j'ai dressé la Table I, qui est appropriée aussi-bien que la table seconde à la hauteur du pôle de Paris; la quantité qu'elle renferme est toujours du même sens, car la parallaxe rapproche toujours la Lune du pôle élevé: ainsi pour la latitude de Paris, qui est septentrionale, la Lune paroît toujours dans un vertical plus près du nord qu'elle ne paroîtroit vûe du centre de la Terre.

Usage des Tables I & II dans le calcul des éclipses.

Parmi les différentes méthodes que l'on peut employer pour calculer rigoureusement une éclipse, je choisis celle où l'on emploie la hauteur de la Lune; elle me semble plus naturelle & plus courte: d'ailleurs, l'effet de l'aplatissement de la Terre s'y applique plus aisément. On peut calculer la hauteur de la Lune, soit en employant son ascension droite & sa déclinaison, ou plus simplement encore, en calculant celle de l'astre qui doit être éclipsé, & cherchant la quantité dont la Lune est plus ou moins élevée par le moyen de l'angle du vertical avec l'écliptique.

Je prendrai pour exemple l'éclipse totale du 22 Mai 1724. Suivant l'observation de M. de l'Isle, le Soleil fut entièrement caché à $6^h 48' 54''$ du soir, & à $6^h 51' 12''$ il commença à reparoître. La durée de l'obscurité totale fut de $2' 18''$; le moment de la conjonction apparente se trouve par cette observation à $6^h 50' 3''$ avec $46''$ de latitude boréale; la longitude du Soleil étoit alors $2^f 1^d 38' 50''$; la hauteur du Soleil $7^d 29' 30''$, l'angle du méridien avec le cercle de latitude $11^d 39' 15''$, & celui du vertical avec le méridien $40^d 23' 54''$; ainsi l'angle du vertical avec le cercle de latitude est $52^d 3' 9''$: la parallaxe horizontale étoit de $60' 52''$.

Pour trouver combien la Lune étoit plus ou moins élevée que le Soleil au moment de la conjonction apparente, soit *VBE* le vertical dans lequel se trouvoit le Soleil, *PSM* le méridien, *S* le Soleil, *LDA* le cercle de latitude, *D* la

Fig. 2.

Lune en conjonction avec le Soleil & de $46'$ plus au nord; l'angle LDV étant de $52^{\text{d}} 3'$, si l'on abaisse la perpendiculaire DB sur le vertical du Soleil, on trouvera BS de $28''$, quantité dont la hauteur apparente de la Lune surpassoit celle du Soleil; ainsi la hauteur de la Lune étoit de $7^{\text{d}} 30' 0''$, la parallaxe proportionnelle au cosinus de la hauteur apparente $1^{\text{d}} 0' 28''$,6, on trouve dans la Table I, à raison de la distance au Méridien & de la déclinaison de la Lune, qu'il faut ajouter $0''$,8 à cette parallaxe de hauteur.

Supposons maintenant que S représente le lieu vrai de la Lune, E son lieu apparent dans le vertical du lieu vrai, on trouve dans la Table II que la parallaxe d'azimuth fait paroître la Lune de $16''$,5 trop au nord, ainsi l'on prendra $EF = 16''$,5, & dans le triangle ESF on cherchera l'angle $ESF = 15' 38''$ que l'on ajoutera avec l'angle du vertical & du cercle de latitude (cet angle peut aussi se prendre dans la Table IV), la somme sera l'angle $FS A = 52^{\text{d}} 18' 47''$, multipliant la parallaxe de hauteur SE ou SF , qui lui est sensiblement égale, par le sinus & le cosinus de cet angle, nous aurons la parallaxe de longitude $FH = 37' 11''$,8, & la parallaxe de latitude $SH = 36' 58''$,8. Si l'on avoit négligé la quantité EF , on trouveroit la parallaxe de longitude GE plus petite de $13''$, ce qui éloigneroit le temps de la conjonction de $22''$. Cette erreur est considérable, mais dans d'autres cas elle deviendrait encore plus grande.

La méthode que je viens d'indiquer pour le calcul des éclipses me paroît préférable, comme je l'ai dit ci-devant, à celle où l'on emploieroit la hauteur du nonagéfime, & la distance de la Lune au nonagéfime. Dans celle-ci, les parallaxes de longitudes & de latitudes exigent l'évaluation de deux formules plus composées que celles qui s'emploient dans la méthode précédente; d'ailleurs les Tables des hauteurs & des angles parallactiques, que j'ai insérées dans la Connoissance des Mouvements célestes pour 1762 & 1763, abrègent tellement les calculs faits suivant cette méthode, que l'avantage est incontestablement pour elle, du moins sous la latitude de Paris, toutes ces raisons

m'ont fait choisir la méthode des angles parallactiques, pour y appliquer les corrections qui dépendent de l'aplatissement de la Terre, quoiqu'elles pussent également s'appliquer aux autres méthodes que l'on suit dans le calcul des éclipses sujettes aux parallaxes.

La Table III, qui se trouvera ci-après, p. 374 & 375, évite aussi une proportion en montrant au premier coup d'œil la correction qu'il faut faire à l'angle parallactique calculé sur la Terre sphérique, pour avoir celui qui convient au sphéroïde; on cherche d'abord en tête de la Table la parallaxe d'azimuth qui, comme nous l'avons dit, se trouve dans la Table I.^{re}, ou se calcule par la formule $p \sin. A \sin. Z$, on prend ensuite dans la colonne verticale à gauche de la Table la parallaxe de hauteur en minutes; & l'on trouve dans la partie correspondante en minutes & en secondes la quantité dont il faut corriger l'angle parallactique. On voit aisément si cette correction est additive ou soustractive, puisqu'il suffit de placer la Lune (de la quantité trouvée dans la Table) du côté du pôle élevé, par rapport au point où elle se trouvoit en calculant dans l'hypothèse ordinaire.

J'ai supposé l'angle de la verticale & du rayon de la Terre de 18' en nombres ronds pour la latitude de Paris, la valeur de cet angle dépend beaucoup des suppositions que l'on peut faire sur la courbure de la Terre en combinant diversément les différens degrés qui ont été mesurés, je l'ai trouvé de 18' 28" en supposant la Terre elliptique, & déterminant sa grandeur par les degrés du nord & du Pérou *, il est d'environ 19' 30" dans l'hypothèse de M. Bouguer. Si l'on vouloit prendre un milieu & supposer cet angle de 19', il ne s'agiroit que d'augmenter d'un dix-huitième toutes les quantités des Tables précédentes; mais on peut voir dans mon premier Mémoire, page 111, qu'il y a telle supposition qui sans être absolument forcée, ne donneroit le même angle que de 15 minutes environ, c'est ce qui m'a porté à le supposer de 18 minutes.

* Voy. les *Mém.*
année 1753,
p. 103.

TABLE I.

*CORRECTION de la Parallaxe de hauteur à raison
de l'aplatissement de la Terre pour la latitude de Paris,
en supposant la parallaxe horizontale de 57'.*

Distance au Méridien	DÉCLINAISON BORÉALE en degrés.					DÉCLINAISON AUSTRALE en degrés.					
	25.	20.	15.	10.	5.	0.	5.	10.	15.	20.	25.
H. M.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.
0 0	—16,4	—15,7	—14,9	—14,0	—12,9	—11,8	—10,6	—9,3	—7,9	—6,5	—5,0
0 30	—15,6	—15,1	—14,4	—13,6	—12,6	—11,5	—10,3	—9,1	—7,7	—6,3	—4,8
1 0	—13,6	—13,2	—13,1	—12,5	—11,7	—10,7	—9,7	—8,5	—7,2	—5,9	—4,5
1 30	—11,1	—11,4	—11,3	—10,9	—10,3	—9,5	—8,6	—7,6	—6,4	—5,6	—3,9
2 0	—8,2	—9,0	—9,2	—9,1	—8,7	—8,1	—7,3	—6,5	—5,4	—4,3	—3,2
2 30	—6,1	—6,8	—7,1	—7,2	—7,0	—6,5	—6,0	—5,2	—4,3	—3,4	—2,3
3 0	—4,0	—4,8	—5,2	—5,4	—5,3	—5,0	—4,6	—4,0	—3,2	—2,4	—1,4
3 30	—2,3	—3,0	—3,5	—3,7	—3,8	—3,6	—3,3	—2,8	—2,1	—1,4	—0,6
4 0	—0,9	—1,6	—2,1	—2,3	—2,4	—2,4	—2,1	—1,7	—1,2	—0,5	
4 30	+0,2	—0,5	—0,9	—1,2	—1,4	—1,3	—1,2	—0,8	—0,4		
5 0	+1,0	+0,3	—0,1	—0,4	—0,6	—0,6	—0,5	—0,2			
5 30	+1,5	+1,0	+0,4	+0,1	—0,1	—0,2	—0,1				
6 0	+1,7	+1,1	+0,6	+0,3	+0,1						
6 30	+1,6	+1,0	+0,5	+0,2							
7 0	+1,4	+0,7	+0,2								
7 30	+0,9	+0,2									
8 0	+0,2										
Distance au Méridien	25.	20.	15.	10.	5.	0.	5.	10.	15.	20.	25.
	DÉCLINAISON BORÉALE en degrés.					DÉCLINAISON AUSTRALE en degrés.					

TABLE II.

*PARALLAXE D'AZIMUTH pour la latitude de Paris,
ou quantité dont la Lune paroît vers le nord, par l'effet
de l'aplatissement de la Terre, mesurée sur un arc de
grand cercle qui passe par la Lune.*

Distance de la Lune au Méridien.	DÉCLINAISON BORÉALE en degrés.					0.	DÉCLINAISON AUSTRALE en degrés.				
	25.	20.	15.	10.	5.		5.	10.	15.	20.	25.
H. M.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.
0 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0 30	5,1	4,5	4,0	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2
1 0	9,4	8,4	7,6	7,0	6,5	6,0	5,6	5,3	4,9	4,6	4,4
1 30	12,6	11,5	10,6	9,9	9,2	8,6	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4
2 0	15,0	13,8	13,0	12,0	11,5	10,9	10,3	9,8	9,3	8,8	8,3
2 30	16,2	15,5	14,7	14,0	13,4	12,8	12,2	11,6	11,1	10,5	10,0
3 0	17,1	16,6	16,0	15,4	14,9	14,3	13,7	13,2	12,7	12,1	11,5
3 30	17,6	17,2	16,9	16,4	16,0	15,5	15,0	14,5	14,0	13,4	12,9
4 0	17,8	17,7	17,4	17,2	16,8	16,4	16,0	15,6	15,1	14,6	
4 30	17,9	17,9	17,8	17,6	17,3	17,1	16,8	16,4	16,0		
5 0	17,8	17,9	17,9	17,9	17,7	17,6	17,3	17,0			
5 30	17,5	17,7	17,9	17,9	17,9	17,8	17,7				
6 0	17,1	17,4	17,6	17,8	17,9	17,9					
6 30	16,6	17,0	17,3	17,4							
7 0	15,9	16,3	16,7								
7 30	15,1	15,9									
8 0	14,0										
	25.	20.	15.	10.	5.	0.	5.	10.	15.	20.	25.
	DÉCLINAISON BORÉALE en degrés.						DÉCLINAISON AUSTRALE en degrés.				

TABLE III. *Correction de l'angle du vertical \mathcal{V} de l'écliptique,*

PARALLAXE D'AZIMUTH VERS LE NORD.

Alt.	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
Alt. Sec.	Alt. Sec.	Alt. Sec.	Alt. Sec.	Alt. Sec.	Alt. Sec.	Alt. Sec.	Alt. Sec.	Alt. Sec.	Alt. Sec.
25	2. 17	4. 35	6. 53	9. 10	11. 27	13. 45	16. 3	18. 20	20. 38
26	2. 15	4. 31	6. 45	9. 1	11. 17	13. 32	15. 47	18. 3	20. 18
27	2. 13	4. 26	6. 39	8. 52	11. 5	13. 19	15. 32	17. 45	19. 58
28	2. 11	4. 22	6. 33	8. 44	10. 55	13. 6	15. 17	17. 28	19. 39
29	2. 9	4. 18	6. 26	8. 35	10. 43	12. 53	15. 1	17. 10	19. 19
30	2. 7	4. 13	6. 20	8. 26	10. 32	12. 40	14. 46	16. 53	18. 59
31	2. 4	4. 9	6. 13	8. 18	10. 22	12. 26	14. 31	16. 35	18. 40
32	2. 2	4. 4	6. 7	8. 9	10. 11	12. 13	14. 16	16. 18	18. 20
33	2. 0	4. 0	6. 0	8. 0	10. 0	12. 0	14. 0	16. 0	18. 0
34	1. 58	3. 56	5. 54	7. 52	9. 49	11. 47	13. 45	15. 43	17. 41
35	1. 56	3. 51	5. 47	7. 43	9. 38	11. 34	13. 30	15. 25	17. 21
36	1. 54	3. 47	5. 41	7. 34	9. 27	11. 21	13. 14	15. 8	17. 1
37	1. 51	3. 43	5. 34	7. 25	9. 17	11. 8	12. 59	14. 50	16. 42
38	1. 49	3. 38	5. 27	7. 16	9. 5	10. 55	12. 44	14. 33	16. 22
39	1. 47	3. 34	5. 20	7. 8	8. 55	10. 42	12. 28	14. 15	16. 2
40	1. 45	3. 30	5. 14	6. 59	8. 44	10. 29	12. 13	13. 58	15. 43
41	1. 43	3. 25	5. 8	6. 50	8. 33	10. 16	11. 58	13. 41	15. 22
42	1. 40	3. 21	5. 1	6. 42	8. 22	10. 2	11. 43	13. 23	15. 4
43	1. 38	3. 16	4. 55	6. 33	8. 11	9. 49	11. 27	13. 6	14. 44
44	1. 36	3. 12	4. 48	6. 24	8. 0	9. 36	11. 12	12. 48	14. 24
45	1. 34	3. 8	4. 41	6. 15	7. 49	9. 23	10. 57	12. 31	14. 4
46	1. 32	3. 3	4. 35	6. 6	7. 38	9. 10	10. 42	12. 13	13. 45
47	1. 29	2. 59	4. 28	5. 58	7. 27	8. 57	10. 26	11. 56	13. 25
48	1. 27	2. 55	4. 22	5. 49	7. 16	8. 44	10. 11	11. 38	13. 6
49	1. 25	2. 50	4. 15	5. 40	7. 5	8. 31	9. 56	11. 21	12. 46
50	1. 23	2. 46	4. 9	5. 32	6. 54	8. 18	9. 41	11. 3	12. 26
51	1. 21	2. 41	4. 2	5. 23	6. 43	8. 4	9. 25	10. 46	12. 6
52	1. 19	2. 37	3. 56	5. 14	6. 32	7. 51	9. 10	10. 28	11. 47
53	1. 16	2. 33	3. 49	5. 5	6. 22	7. 38	8. 54	10. 11	11. 27
54	1. 14	2. 28	3. 43	4. 57	6. 11	7. 25	8. 39	9. 53	11. 8
55	1. 12	2. 24	3. 36	4. 48	6. 0	7. 12	8. 24	9. 36	10. 48
56	1. 10	2. 20	3. 29	4. 39	5. 49	6. 59	8. 9	9. 19	10. 28
57	1. 8	2. 15	3. 23	4. 30	5. 38	6. 46	7. 54	9. 1	10. 8
58	1. 5	2. 10	3. 16	4. 22	5. 27	6. 33	7. 38	8. 44	9. 49
59	1. 3	2. 7	3. 10	4. 13	5. 16	6. 20	7. 23	8. 26	9. 30
60	0. 1	2. 2	3. 3	4. 4	5. 5	6. 7	7. 8	8. 9	9. 10
61	0. 59	1. 58	2. 57	3. 56	4. 54	5. 53	6. 52	7. 51	8. 50
62	0. 57	1. 53	2. 50	3. 47	4. 43	5. 40	6. 37	7. 34	8. 30
63	0. 55	1. 49	2. 44	3. 38	4. 33	5. 27	6. 22	7. 17	8. 11
	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"

PARALLAXE D'AZIMUTH VERS LE NORD.

PARALLAXE D'AZIMUTH VERS LE NORD.

10"	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	M.
Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	Min. Sec.	
22. 55	25. 12	27. 30	29. 48	32. 4	34. 23	36. 40	38. 57	41. 15	25
22. 33	24. 49	27. 4	29. 19	31. 34	33. 50	36. 5	38. 20	40. 36	26
22. 11	24. 25	26. 38	28. 51	31. 4	33. 17	35. 30	37. 43	39. 56	27
21. 50	24. 0	26. 11	28. 22	30. 23	32. 44	34. 55	37. 6	39. 17	28
21. 27	23. 36	25. 45	27. 54	29. 32	32. 11	34. 20	36. 29	38. 38	29
21. 5	23. 12	25. 19	27. 26		31. 39	33. 45	35. 52	37. 59	30
20. 44	22. 48	24. 53	26. 57	29. 2	31. 6	33. 10	35. 15	37. 19	31
20. 22	22. 24	24. 27	26. 29	28. 31	30. 33	32. 35	34. 38	36. 40	32
20. 0	22. 0	24. 0	26. 0	28. 0	30. 0	32. 0	34. 0	36. 0	33
19. 38	21. 36	23. 34	25. 31	27. 30	29. 28	31. 26	33. 24	35. 22	34
19. 16	21. 12	23. 8	25. 4	26. 59	28. 55	30. 51	32. 46	34. 42	35
18. 55	20. 48	22. 42	24. 35	26. 29	28. 22	30. 16	32. 9	34. 3	36
18. 33	20. 24	22. 16	24. 7	25. 58	27. 50	29. 41	31. 33	33. 23	37
18. 11	20. 0	21. 49	23. 38	25. 28	27. 17	29. 6	30. 55	32. 44	38
17. 11	19. 36	21. 23	23. 10	24. 57	26. 44	28. 31	30. 18	32. 5	39
17. 27	19. 12	20. 57	22. 42	24. 27	26. 12	27. 56	29. 41	31. 26	40
17. 5	18. 48	20. 31	22. 14	23. 56	25. 39	27. 21	29. 3	30. 45	41
16. 44	18. 24	20. 5	21. 45	23. 26	25. 5	26. 46	28. 27	30. 7	42
16. 22	18. 0	19. 38	21. 17	22. 55	24. 33	26. 11	27. 49	29. 28	43
16. 0	17. 36	19. 12	20. 48	22. 24	24. 0	25. 36	27. 12	28. 48	44
15. 38	17. 12	18. 46	20. 20	21. 54	23. 27	25. 1	26. 35	28. 9	45
15. 16	16. 48	18. 20	19. 51	21. 23	22. 55	24. 26	25. 58	27. 29	46
14. 54	16. 24	17. 54	19. 23	20. 52	22. 22	23. 51	25. 21	26. 50	47
14. 33	16. 0	17. 23	18. 55	20. 22	21. 50	23. 17	24. 44	26. 11	48
14. 11	15. 36	17. 1	18. 26	19. 52	21. 17	22. 42	24. 7	25. 32	49
13. 49	15. 12	16. 35	17. 58	19. 21	20. 44	22. 7	23. 30	24. 53	50
13. 27	14. 48	16. 9	17. 30	18. 50	20. 11	21. 32	22. 52	24. 13	51
13. 5	14. 24	15. 43	17. 1	18. 20	19. 38	20. 57	22. 15	23. 34	52
12. 44	14. 0	15. 16	16. 33	17. 49	19. 5	20. 22	21. 38	22. 54	53
12. 22	13. 36	14. 50	16. 5	17. 19	18. 33	19. 47	21. 1	22. 16	54
12. 0	13. 12	14. 24	15. 36	16. 48	18. 0	19. 12	20. 24	21. 36	55
11. 38	12. 48	13. 58	15. 8	16. 18	17. 27	18. 37	19. 47	20. 57	56
11. 16	12. 24	13. 32	14. 39	15. 47	16. 55	18. 2	19. 10	20. 17	57
10. 55	12. 0	13. 6	14. 11	15. 16	16. 22	17. 27	18. 33	19. 38	58
10. 33	11. 36	12. 39	13. 43	14. 46	15. 49	17. 13	18. 6	19. 0	59
10. 11	11. 12	12. 13	13. 14	14. 15	15. 16	16. 18	17. 19	18. 20	60
9. 49	10. 48	11. 47	12. 46	13. 45	14. 44	15. 43	16. 42	17. 40	61
9. 27	10. 24	11. 21	12. 17	13. 14	14. 11	15. 8	16. 4	17. 1	62
9. 6	10. 0	10. 55	11. 49	12. 44	13. 39	14. 34	15. 28	16. 22	63
10"	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	

PARALLAXE D'AZIMUTH VERS LE NORD.

PARALLAXE DE HAUTEUR.

J'ai supposé dans les deux Tables précédentes la parallaxe de 57', c'est à peu-près la quantité moyenne pour la latitude de Paris, elle peut se trouver de 4 minutes plus grande, & alors on pourra augmenter d'un quatorzième les nombres des deux Tables précédentes, & dans les autres cas à proportion; mais cette correction ne pouvant aller qu'à une seconde environ, on peut encore la négliger.

La parallaxe horizontale varie suivant la latitude des lieux, car étant proportionnelle au rayon *CO* de la Terre, qui diminue de l'équateur jusqu'au pôle d'environ $\frac{1}{178}$, elle doit diminuer dans la même proportion: j'ai déjà donné une Table de cette différence*, mais en voici une plus détaillée & encore plus commode dans la pratique.

* Voy. les Mém.
année 1752,
p. 108.

T A B L E I V.

De ce qu'il faut ajouter à la parallaxe horizontale sous le pôle, pour avoir la parallaxe sous différentes latitudes.

Hauteur du Pole.	PARALLAXE HORIZONTALE sous le Pole.			Différence pour 3 minutes.
	54.	57.	60.	
0	18"2	19"2	20"2	1"0
10	17,7	18,7	19,7	1,0
20	16,5	17,4	18,3	0,9
30	14,4	15,2	16,0	0,8
40	11,6	12,3	13,0	0,7
50	8,4	8,9	9,4	0,5
60	5,2	5,5	5,8	0,3
70	2,6	2,7	2,8	0,1
80	0,7	0,7	0,7	0,0
90	0,0	0,0	0,0	0

Il me reste à dire un mot sur la quantité absolue de la parallaxe

parallaxe moyenne sous la latitude de Paris. Je n'avois comparé les observations dans mes deux premiers Mémoires, qu'avec les Tables de Halley ; ces Tables n'étoient guère propres à me faire démêler l'erreur de la quantité moyenne, M. le Monnier en a donné une preuve dans les Mémoires de 1748 ; on voit que l'erreur des Tables varie même considérablement d'une observation à l'autre, M. Halley n'ayant employé que deux équations pour la parallaxe de la Lune. Mais comme depuis ce temps-là M. Clairaut a calculé avec le plus grand soin dix équations pour la parallaxe, suivant les différentes situations du Soleil & de la Lune ; je m'en suis servi pour réduire à la parallaxe moyenne toutes mes observations, & j'y ai trouvé un accord bien plus grand qu'il ne l'avoit été en me servant des Tables de Halley : on en jugera par la Table suivante, dans laquelle j'ai rapporté les dates des observations (sur lesquelles on peut consulter mes deux premiers Mémoires), la parallaxe observée & la parallaxe moyenne qui en résulte. J'y ai joint aussi cinq observations de M. Wargentin (marquées d'une étoile) & qui, traitées séparément, donnent absolument le même résultat que les miennes à un quart de seconde près : j'ai supprimé dans celles de M. Wargentin, aussi-bien que dans les miennes, l'observation du 27 Décembre parce qu'il y a eu du doute ce jour-là dans celles de M. l'Abbé de la Caille au Cap de Bonne-espérance * ; j'ai ajouté 3",4 à la parallaxe déterminée en Suède par M. Wargentin, pour la réduire à la latitude de Paris ; on peut juger par la Table précédente, de la quantité dont elles doivent différer.

* Voy. les Mém.
année 1752,
p. 94.

Si l'on vouloit réduire tout à la parallaxe polaire au lieu de choisir la parallaxe pour Paris, on y trouveroit l'avantage de n'avoir à ajouter pour chaque latitude que les équations contenues dans la Table III. Dans ce cas, il faudroit diminuer de 9",3 tous les nombres contenus dans la dernière colonne des observations suivantes ; & le résultat moyen au lieu d'être 57' 3",3, ne seroit que de 56' 54", mais j'ai mieux aimé employer la parallaxe pour Paris, comme étant celle dont nous faisons le plus fréquent usage.

Mém. 1756.

Bbb

D A T E DES OBSERVATIONS.	PARALLAXE observée.	PARALLAXE moyenne.
1751. * 12 Mai.	54' 26",6	57' 8",8
* 3 Octobre.	59. 16,3	57. 2,4
* 5 Novembre.	60. 46,3	57. 1,8
3 Décembre.	61. 18,7	57. 6,0
6 Décembre.	58. 57,2	57. 4,8
28 Décembre.	60. 27,6	57. 15,6
1752. 30 Janvier.	59. 42,1	57. 1,3
* 30 Janvier.	59. 34,2	56. 51,8
31 Janvier.	59. 5,4	57. 4,1
23 Février.	59. 22,7	57. 0,8
26 Février.	59. 18,1	57. 5,4
6 Mars.	54. 24,1	57. 4,4
24 Juin.	54. 9,0	57. 7,3
25 Juin.	54. 0,0	57. 4,2
20 Juillet.	54. 35,0	57. 6,5
23 Juillet.	54. 0,8	57. 2,0
24 Juillet.	54. 5,8	57. 2,3
30 Juillet.	56. 18,5	56. 58,8
24 Août.	55. 22,8	57. 1,8
31 Août.	58. 51,5	56. 58,3
* 18 Septembre.	54. 43,3	57. 13,7

La parallaxe moyenne entre ces vingt-un résultats est de 57' 3",3, & celles de toutes mes observations qui diffèrent le plus de ce résultat moyen, ne s'en écartent pas de 5"; je crois donc qu'on ne sauroit espérer une détermination plus exacte de cette parallaxe; il n'y a peut-être dans toute l'Astronomie aucun élément qui soit mieux déterminé que celui-là, excepté ceux qui n'exigent que des observations faites au zénith & sur la même division d'un instrument, ont pû par des observations répétées, être constatés mille fois. Si l'on considère un instant la distance des temps & des lieux, la diversité des instrumens, l'inégalité des hauteurs des distances de la Lune

& des parallaxes dans les différentes observations que je viens de rapporter, la complication de calculs de théorie & de pratique, & le nombre de réductions qu'il a fallu y employer, on ne peut qu'être surpris d'y trouver de si petites différences.

Si donc l'on appelle y l'anomalie moyenne de la Lune, t la longitude moyenne de la Lune moins la longitude moyenne du Soleil, & z l'anomalie moyenne du Soleil, on aura la parallaxe horizontale pour Paris par la formule suivante,

$$57' 3'',3 - 3' 5'',5 \cos. y + 10'',3 \cos. 2y - 0'',6 \cos. 3y + 28'',1 \cos. 2t + 0'',3 \cos. 4t - 0'',3 \cos. (2t - 2y) - 34'',0 \cos. (2t - y) - 0'',4 \cos. (4t - 2y) - 0'',7 \cos. (4t - y) + 1'',2 \cos. (y - z) - 0'',4 \cos. (4t - 2y) - 0'',9 \cos. (y + z) + 1'',6 \cos. (2t - y - z) - 1'',7 \cos. (2t - z) - 3'',0 \cos. (2t + y).$$

*Voy. les Mém.
années 1752.*

Je donnerai encore ici une dernière confirmation des résultats contenus dans ce Mémoire, c'est celle que me fournissent les observations de feu M. Grischow. Dans une dissertation lûe à Pétersbourg en 1755, mais qui n'est arrivée à Paris que le 5 Juillet 1760, ce savant Astronome nous apprend que par trois observations faites à Pétersbourg en 1752, correspondantes à un pareil nombre d'observations faites au Cap de Bonne-espérance, il a trouvé que le $\frac{12}{23}$ Février à 7 heures du soir, la parallaxe étoit de $59' 12''$, pour la région des poles; j'ignore quelles suppositions il a faites pour la figure de la Terre, mais par les élémens que j'ai employés ci-dessus, il y faut ajouter $9'',3$ pour avoir la parallaxe à Paris; & comme la somme des équations pour ce jour-là à $5^h 22'$ temps moyen à Paris, étoit de $2' 21'',3$; il reste pour la constante cherchée $57' 0''$, plus petite de $3''$ seulement que celle qui résulte de toutes mes observations. Je n'ai pû avoir connoissance des observations que M. Grischow alla faire la même année dans l'isle d'Oefel.



M É M O I R E
S U R
LES MOYENS DE PERFECTIONNER
LES LUNETTES D'APPROCHE,
par l'usage d'Objectifs composés de plusieurs matières
différemment réfringentes.

Par M. CLAIRAUT.

Lû à l'Assemblée
 publique
 du 8 Avril
 1761.

TOUT le monde fait que les télescopes Newtoniens ont, à même longueur, un avantage immense sur les Lunettes d'approche ordinaires; on fait de plus, pour peu que l'on ait de connoissance dans l'Optique, que cet avantage vient de ce que le miroir de métal qui sert d'objectif aux premiers, réunit dans le même foyer les rayons de toutes les couleurs qui composent les faisceaux de lumière, pendant que dans les autres l'objectif qui est de verre & agit par réfraction, donne un foyer particulier pour chacuné de ces couleurs.

La nature des expériences faites & imaginées par Newton pour constater l'inégale réfrangibilité des rayons différemment colorés, étoit bien propre à détruire chez la plupart des Géomètres, toute espérance de donner jamais un grand degré de perfection aux télescopes dont le principal agent seroit la réfraction, & leur découragement n'étoit que trop justifié par l'inutilité des tentatives qu'avoient faites quelques Opticiens qui avoient été plus hardis.

Cependant les efforts de ces derniers n'avoient été infructueux que parce qu'ils n'étoient pas secourus par une théorie bien entendue. On en a maintenant la preuve par le succès que M. Dollond, savant Opticien Anglois, vient d'avoir dans la construction d'une nouvelle espèce de télescopes Dioptriques, après avoir été conduit dans cette recherche par un très-beau

Mémoire de M. Euler, & par une remarque importante de M. Klingenshierna, habile Géomètre & Professeur de l'Université d'Upsal.

Je vais rendre compte de ce que l'Optique doit à chacun des trois Savans que je viens de nommer ; après quoi j'exposerai en peu de mots les recherches que j'ai faites dans la vûe de porter les nouveaux télescopes à un plus grand degré de perfection, & d'en fixer la construction d'une manière certaine.

En 1747, M. Euler, dont l'esprit d'invention lui a fourni souvent des applications heureuses de la Géométrie à la Physique, imagina de former des objectifs de deux matières différemment réfringentes, espérant que les inégalités de leurs réfractions pourroient se compenser mutuellement.

Il composa des objectifs de deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles ; & en partant d'une hypothèse sur la proportion des qualités réfringentes de ces deux matières, relativement aux différentes couleurs, il arriva à des formules générales pour les dimensions des télescopes dans tous les cas proposés ; elles dépendoient d'une analyse dont l'élégance répondoit au génie de l'Auteur.

Dès que le Mémoire de M. Euler parut, il excita l'émulation de M. Dollond, que des connoissances profondes de théorie ont toujours éclairé dans la construction des instrumens d'Optique. Il entreprit de tirer parti de la théorie exposée dans ce Mémoire, mais il jugea avec raison qu'il ne falloit point s'en tenir aux dimensions mêmes des objectifs que l'Auteur avoit proposées, parce qu'elles étoient fondées sur des loix de réfractions purement hypothétiques qui auroient dû être fixées par l'expérience. Il leur substitua celles que Newton avoit données, & les introduisant dans les formules générales de M. Euler, il en tira un résultat fâcheux pour sa théorie ; c'est que la réunion désirée des foyers de toutes les couleurs ne pouvoit avoir lieu que lorsque la longueur du télescope étoit infinie. Cette objection étoit sans réplique, à moins que les mesures de Newton ne fussent pas bonnes, & étoit-il naturel de s'en défier ?

M. Euler n'osa pas les révoquer en doute, mais il prétendit qu'elles ne s'opposoient à son hypothèse que de quantités trop petites pour pouvoir établir aucune assertion contre une loi, qui, suivant lui, étoit fondée sur la nature de la chose. Il paroissoit d'ailleurs d'autant moins ébranlé par l'expérience de Newton que l'on rapportoit, & par la proposition qui en étoit déduite, qu'elles ne tendoient pas moins qu'à détruire toute possibilité de pouvoir jamais corriger les différences de réfrangibilité que produit un milieu, par celles que donne un autre milieu. Or la possibilité de cette correction lui paroissoit une chose nécessaire par elle-même, il en citoit pour exemple & pour preuve ce qui se passe dans notre œil, qui est composé de matières différemment réfringentes, & qui doit, suivant lui, avoir été construit ainsi par l'Auteur de la Nature, pour employer les inégalités de réfraction à se rectifier mutuellement.

Comme à tous les raisonnemens métaphysiques de M. Euler, M. Dollond n'opposoit jamais que le nom de Newton & ses expériences; quelques Physiciens de mes amis qui n'étoient pas satisfaits de cette manière de répondre, & qui ne vouloient pas suivre eux-mêmes le Mémoire analytique de M. Euler, m'engagèrent à le lire avec soin, sur-tout la partie de ce Mémoire où le sujet de la contestation étoit enveloppé de calculs qui ne permettoient pas à tout le monde d'en juger.

Pour parvenir plus facilement à cet examen, j'imaginai de soumettre l'hypothèse proposée à une épreuve Métaphysique qui devoit en cette rencontre avoir plus de poids qu'une expérience de Physique, parce que l'on n'y pouvoit pas objecter la complication des causes, qui est souvent capable d'altérer les résultats des observations, sur-tout quand elles n'ont pour objet que la mesure de très-petites quantités.

La principale proposition d'où M. Euler partoit pour déterminer les rapports de réfraction de toutes les couleurs dans l'eau par le moyen des rapports qui ont lieu dans le verre, & de la simple réfraction moyenne causée par l'eau, étoit celle-ci : quelle que soit l'équation qui exprime généralement la relation entre les rapports de réfraction de deux couleurs

quelconques, cette équation doit être telle qu'elle convienne à la fois aux rapports qui ont lieu lorsque les rayons passent de l'air dans l'eau, & à ceux que demande leur passage de l'eau dans l'air; ce qui s'énonce encore ainsi: l'équation cherchée doit être telle qu'elle ne change point quoiqu'on y renverse les fractions qui expriment les rapports de réfraction.

Ayant réduit la difficulté à l'examen d'une seule loi dont la vérité ne me paroissoit point de nécessité absolue, je cherchai à la voir démentie dans quelque théorie de réfraction, à laquelle la Métaphysique la plus scrupuleuse ne pût rien reprocher. Je supposai que la réfraction étoit produite, comme tous les Newtoniens le pensent, par l'attraction des corps réfringens, & de plus que la différence de réfraction d'une couleur à une autre, n'étoit dûe qu'à la différence de vitesse des particules de la lumière. Que cette explication de la réfraction puisse être combattue ou non, il est certain qu'elle n'a rien en soi de répugnant, & que si la loi établie par M. Euler est généralement vraie, elle doit avoir lieu dans cette hypothèse. Or ayant autrefois * trouvé la courbe que décrivent les rayons de lumière lorsqu'ils sont infléchis par l'attraction des corps, & en ayant déduit généralement la relation des sinus d'incidence & de réfraction; il m'a été fort facile d'en tirer l'équation nécessaire pour vérifier la loi de M. Euler, & de voir qu'elle n'y avoit point lieu: ce qui prouvoit donc que la proposition où elle étoit établie n'avoit aucune force contre les expériences citées.

* Voyez le volume
de l'Académie,
année 1739.

Au reste, si cette remarque me fit rejeter, comme à M. Dollond, les rapports de réfractions que M. Euler avoit conclus généralement pour tous les rayons colorés, je n'en fus pas moins satisfait du fond de son travail; dont l'hypothèse en question n'étoit qu'un accessoire; & si je ne pensai pas à profiter de l'idée heureuse qui en étoit la base, c'est que je crus, comme M. Euler le pensa lui-même, que l'expérience de Newton citée par M. Dollond étoit trop bien faite pour la rejeter entièrement, & qu'en la prenant au moins à peu-près pour vraie, elle empêchoit qu'on pût tirer un parti considérable de l'assemblage de deux matières différemment réfringentes. Je plaçai

avec regret cette idée au nombre de ces spéculations ingénieuses qui font plus d'honneur à la théorie qu'elles n'enrichissent la pratique.

En 1755, M. Klingenstierna fit remettre à M. Dollond un écrit qui le força de douter de l'expérience qu'il avoit si long-temps opposée à M. Euler. Dans cet écrit, qui m'a été communiqué depuis peu de jours par M. Ferner, digne collègue de M. Klingenstierna, l'expérience de Newton n'est attaquée que par la Métaphysique & la Géométrie; mais c'est en suivant une route qui montre au premier coup d'œil la légitimité de l'usage que l'Auteur en a fait.

Je remettrai à la fin de ce Mémoire l'exposition de l'argument de M. Klingenstierna, qu'il seroit difficile de faire entendre sans figures, quoiqu'il n'emploie que la Géométrie élémentaire. Il suffit de dire ici que cet argument obligea M. Dollond à changer de sentiment, qu'il recommença les expériences en question, qu'il les trouva fausses, & ne douta plus de la possibilité du but que M. Euler s'étoit proposé.

Au reste, ces expériences sont si faciles, qu'il est étonnant que l'homme du monde qui étoit le plus accoutumé à en faire de délicates, ait manqué celles-ci; il faut que quelque prévention l'ait empêché d'y mettre l'attention nécessaire. Je vais exposer en quoi elles consistent, afin que tout le monde puisse en juger & les répéter.

La proposition expérimentale de Newton, que l'on trouve, page 145 de son Optique, édition françoise in 4.^o est énoncée ainsi: *toutes les fois que les rayons de lumière traversent deux milieux de densité différente, de manière que la réfraction de l'un détruisse celle de l'autre, & que par conséquent les rayons émergens soient parallèles aux incidens, la lumière sort toujours blanche.*

M. Dollond voulant reconnoître la vérité ou la fausseté de cette proposition, en fit l'épreuve de la manière que Newton l'indique lui-même. Dans un prisme d'eau renfermé entre deux plaques de verre, le tranchant tourné en bas, il plaça un prisme de verre dont le tranchant étoit en haut; & comme il avoit disposé

disposé les plaques de verre de manière que leur inclinaison pût être changée à volonté, il parvint facilement à leur en donner une telle, que les objets regardés au travers de ce double prisme parussent à même hauteur que lorsqu'on les regardoit à la vûe simple, ce qui apprenoit que les deux réfractions s'étoient mutuellement détruites; cependant, au contraire de ce qu'avançoit Newton, les objets se trouvoient teints des couleurs de l'iris, comme on fait que le sont tous les objets qu'on regarde au travers de prismes. M. Dollond fit ensuite mouvoir de nouveau les plaques du prisme d'eau jusqu'à ce qu'il leur trouva une inclinaison telle que les objets regardés au travers des deux prismes fussent aussi déstitués d'iris que vûs à l'œil nud; & alors leur hauteur apparente n'étoit plus la vraie, ce qui monroit que les réfractions ne s'étoient point redressées mutuellement, quoique les différences de réfrangibilité des rayons colorés se fussent corrigées les unes par les autres.

Cette expérience ayant montré visiblement à M. Dollond la possibilité du projet de M. Euler, il entreprit de le remplir lui-même: il employa d'abord, comme son prédécesseur, des objectifs composés de verre & d'eau, mais il y trouva bientôt un inconvénient; c'étoit que les courbures qu'il falloit donner aux verres pour la correction désirée, courbures qui se déduisoient des formules de M. Euler, étoient trop considérables pour ne pas produire une aberration fort sensible dans le foyer, à moins que l'on ne donnât une si petite ouverture aux objectifs que la quantité de lumière n'en fût beaucoup trop affoiblie. Cet inconvénient avoit déjà été prévu par M. Euler, & il l'avoit regardé comme une des plus grandes difficultés que sa théorie pût éprouver dans la pratique.

M. Dollond qui savoit depuis long-temps qu'il y a des sortes de verre bien plus propres les uns que les autres à la netteté des images, conjectura que cette différence de qualité venoit de celle de leurs vertus réfringentes, relativement aux rayons colorés. Il pensa que tel verre pouvoit rendre la différence de réfrangibilité du rouge au violet beaucoup plus sensible que tel autre, & causer par ce moyen des iris beaucoup

plus étendus, quoique la réfraction moyenne ne fût pas fort différente: de-là lui vint l'espérance de réussir mieux à son objet en combinant des lentilles de verre de différente qualité, qu'en employant du verre & de l'eau, parce que l'eau & le verre relativement à leurs réfractions moyennes ne produisoient pas de si grandes différences dans les réfrangibilités des couleurs.

Un verre très-blanc & fort transparent, appelé communément crystal d'Angleterre, est celui qui, suivant M. Dollond, donne les iris les plus remarquables, & par conséquent celui dans lequel la réfraction du rouge diffère le plus de celle du violet. Un verre verdâtre, connu en Angleterre sous le nom de *crown glass*, & qui ressemble beaucoup en qualité à notre verre commun, est au contraire celui qui donne la moindre différence dans la réfrangibilité. Ce sont les deux matières dont M. Dollond imagina de se servir après avoir mesuré à peu près leurs qualités réfringentes, ce qu'il fit d'une manière analogue à celle qu'il avoit exécutée pour le verre & l'eau.

Il construisit différens prismes des deux sortes de verres qu'il vouloit employer, & il en changea peu-à-peu les angles jusqu'à ce qu'il eût deux prismes, qui appliqués l'un contre l'autre en ordre renversé, produisissent, comme le prisme composé d'eau & de verre, une réfraction moyenne sensible, sans cependant décolorer les objets.

Par ce moyen il trouva que le rapport cherché des différences de réfrangibilité dans les deux matières, étoit environ celui de 3 à 2; substituant alors ce rapport dans la formule générale des foyers de deux lentilles, il étoit aisé d'en tirer les dimensions qu'il falloit leur donner pour qu'elles eussent la propriété tant désirée de réunir les foyers des rayons de différentes couleurs. Cette réunion ne demandoit autre chose que de rendre concave la lentille de crystal, & convexe celle de verre commun, leurs distances focales étant entr'elles comme 2 à 3.

Il avoue que les premiers objectifs qu'il construisit par cette méthode, eurent le même inconvénient qu'il avoit d'abord éprouvé en employant le verre & l'eau, celui d'une trop grande courbure, pour permettre de négliger l'aberration due à la

sphéricité ; mais il ajoute qu'après avoir bien combiné les différentes espèces de sphères , qui sont par la nature du problème également propres à réunir les foyers de toutes les couleurs , il étoit parvenu à en trouver de telles , qu'elles avoient encore la propriété de détruire leurs aberrations. Il assure de plus qu'il a également vaincu les difficultés que la pratique offroit dans l'exécution de cette théorie , & qu'il étoit enfin parvenu à construire , suivant ses principes , des lunettes d'approche extrêmement supérieures à toutes celles qu'on avoit faites jusqu'alors. En effet , les personnes qui ont vû de ces lunettes prétendent que celles de cinq pieds font autant d'effet que les lunettes ordinaires de quinze pieds.

Comme M. Dollond n'a point indiqué la route qu'il a suivie pour faire le choix des sphères propres à détruire les aberrations ; qu'on ne trouve pas même dans son Mémoire de ces sortes de résultats que les Géomètres se contentent souvent de communiquer pour s'assurer la propriété de leurs découvertes , sans fournir aux autres , que le moins qu'il est possible , des secours pour les atteindre ; que c'est d'ailleurs une recherche très-délicate que le calcul de telles aberrations lorsqu'on a égard à toutes les circonstances de la question : j'ai cru qu'il seroit utile de donner une théorie complète sur cette matière.

Sans le secours d'une telle théorie , il est certain que l'on ne pourroit pas parvenir à construire des télescopes égaux en valeur à ceux de M. Dollond , à moins d'imiter servilement les siens , encore est-il peu sûr qu'on réussît , quand on se résoudroit à prendre cette voie humiliante ; car il faudroit être assuré que les matières que l'on emploieroit , produisissent exactement les mêmes réfrangibilités que celles de M. Dollond : or l'examen de ces qualités & leur influence sur les dimensions qui en résultent pour la forme des verres , demandent la théorie dont je viens de parler.

Une considération qui m'a paru en augmenter encore la nécessité , c'est que M. Dollond n'a donné les rapports des qualités réfringentes des deux verres qu'il a employés que comme des à peu-près , & qu'une plus grande précision dans ces rapports

peut nous faire approcher davantage des vraies dimensions qu'il faut donner aux objectifs pour qu'ils aient toute la précision possible. Quoique ce soit avoir fait un grand pas que d'être arrivé à faire des lunettes de cinq pieds qui égalent celles de quinze pieds; c'est être encore fort loin de la perfection des télescopes Newtoniens qu'on devroit cependant s'attendre à surpasser, si les foyers de toutes les couleurs étoient aussi-bien réunis par la réfraction des verres qu'ils le sont par la réflexion des miroirs; car on sait que la quantité de lumière perdue est plus grande dans ce dernier cas que dans le premier: c'est donc dans la vue d'aider nos Artistes à porter tout au plus loin la construction des nouveaux télescopes, que j'ai entrepris l'ouvrage que j'annonce ici & que je compte publier incessamment.

J'y indique trois principaux moyens de connoître les qualités réfringentes des différentes matières qu'on peut employer dans la construction des objectifs composés. Dans le premier j'emploie, comme M. Dollond, deux prismes adossés; mais au lieu de m'en servir, comme lui, à regarder des objets éclairés, je place ces prismes dans la chambre obscure, & j'examine l'image qu'ils donnent en rompant le trait solaire: c'est lorsque cette image est entièrement blanche, que je conclus que les différentes réfrangibilités se sont compensées.

Cette méthode m'a paru plus susceptible de précision que l'autre, parce que de très-légers changemens faits aux angles des prismes s'apercevoient bien mieux dans la couleur de l'image du Soleil que dans la teinte des objets exposés à la lumière.

Afin de déterminer plus facilement les véritables angles que doivent avoir les prismes pour détruire les effets de la différence de réfrangibilité, j'en ai fait construire un dont une des surfaces est cylindrique & a quelques degrés d'amplitude. Par cet expédient, sans changer de prismes, j'ai le choix entre une infinité d'angles parmi lesquels je trouve le véritable en examinant le point de la surface courbe, qui recevant le trait solaire, donne une image blanche.

Je propose ensuite un autre moyen où l'on n'emploie qu'un seul prisme fait de la matière qu'on veut examiner; je lui donne

un angle beaucoup plus considérable que dans la première méthode, & je fais usage de ce que Newton appelle le *spectre*, c'est-à-dire de cette image oblongue & colorée que donne le trait solaire en se brisant dans le prisme. Les dimensions de cette image, au moyen de quelques réductions que j'indique, donnent le rapport cherché.

Ce dernier expédient m'a conduit à une manière bien simple de convaincre au premier coup d'œil de l'excès de force réfringente du crystal d'Angleterre sur le verre commun, tant pour la réfraction moyenne que pour la différence de réfrangibilité des couleurs; car ayant fait joindre au bout l'un de l'autre deux prismes faits de ces deux matières, polis ensemble & sur les mêmes dimensions, & les ayant placés ensuite de manière qu'ils reçussent à la fois deux traits solaires & semblablement placés, j'ai vû alors que des deux spectres qu'ils donnoient, celui qui est produit par le crystal d'Angleterre se trouvoit placé un peu plus haut que l'autre & d'une longueur de plus de moitié en sus.

De ces deux moyens je passe à la manière d'employer les lentilles faites des matières données, pour déterminer leurs qualités réfringentes par la distance des foyers de chaque couleur.

Dans chacune de ces trois méthodes, il n'y a que des opérations fort simples pour déduire des phénomènes les valeurs approchées des rapports qu'on demande; mais il faut un calcul plus délicat pour apprécier l'exactitude de ces valeurs & pour les corriger si les phénomènes le comportent. Cette dernière recherche tient un peu de la nature de celles qui donnent les aberrations dont j'ai parlé plus haut.

Je ne donne point maintenant les résultats de quelques expériences que j'ai faites sur le crystal & sur notre verre commun, parce que je n'ai pas eu le temps d'y mettre la précision à laquelle j'espère atteindre; & comme je desirerois véritablement cette précision, qui que ce soit qui y arrive, j'ai cru devoir faciliter aux autres les moyens d'y parvenir en publiant dès à présent un ouvrage qui leur en indique la route. Je vais encore plus loin, dans la vûe de procurer aux Opticiens tous les secours

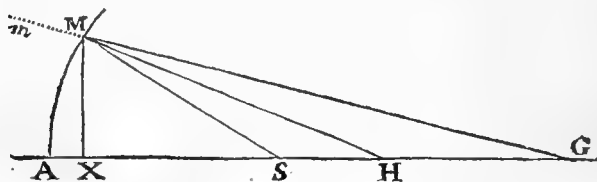
qui sont en mon pouvoir, je traduis actuellement un Mémoire Suédois de M. Klingenskierna, que M. Ferner vient de me remettre, sur l'aberration des lentilles sphériques, dans lequel une grande partie des sujets que j'ai considérés dans mon ouvrage, sont traités d'une manière différente de la mienne; je joins ainsi le plaisir de rendre justice à M. Klingenskierna, à celui d'être utile aux cultivateurs d'un Art dont les progrès intéressent presque toutes les Sciences.

ARTICLE PREMIER.

FORMULES générales pour les foyers des objectifs composés de plusieurs lentilles, & pour les aberrations que la lumière éprouve en les traversant.

LEMME.

§. 1. Si a, b, c , désignent les sinus de petits angles A, B, C , on aura $\sin. (A + B) = a + b - \frac{1}{2}ab (a + b)$ & $\sin. (A + B + C) = a + b + c - \frac{1}{2}(a + b)(b + c)(a + c)$.



PROBLÈME I.

§. 2. AM représentant un arc de cercle de peu de degrés, S son centre, SMH, HMG de petits angles donnés, on demande la relation des lignes MS, MH, MG , &c.

$MS = AS = a$, $SGM = Z$, $GMS = U$, $SMH = T$.
 leurs sinus z u t

De-là suit que $MSA = U + Z$, $HMG = U - T$,
 $MHA = U + Z - T$, & partant que $MX =$
 $a \sin. (U + Z)$ & $MH = \frac{a \sin. (U + Z)}{\sin. (U + Z - T)}$. On

trouvera de même $GH = \frac{MH \sin. (U - T)}{\sin. Z}$, $GS = \frac{a \sin. U}{\sin. Z}$,

d'où en retranchant GH de $AS + SG$, on aura

$$AH = \frac{a (\sin. Z + \sin. U) \sin. (U + Z - T) - a \sin. (U - T) \sin. (U + Z)}{\sin. Z \sin. (U + Z - T)},$$

& si l'on fait usage du Lemme précédent pour chasser les angles U, Z, T par leurs sinus u, z, t , cette valeur se changera en

$$AH = \frac{a(u + z) - \frac{1}{2}a(u - t)(u + z)(z - t)}{u + z - t - \frac{1}{2}(u - t)(u + z)(z - t)},$$

laquelle en faisant $\frac{a(u + z)}{u + z - t} = q$, pourra s'écrire ainsi:

$$AH = q - \frac{q^2 t(u - t)(t - z)}{2a(u + z)}.$$

PROBLÈME II.

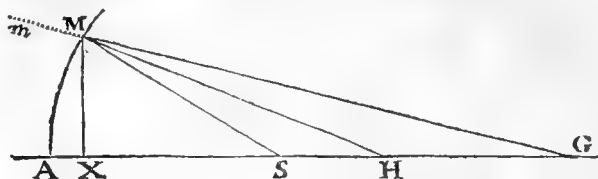
S. 3. *AM étant une surface sphérique réfringente qui sépare les deux milieux AMm, AMG, on demande le lieu H, où un rayon quelconque mM qui tend au point donné G, va couper l'axe de la sphère.*

Soient $AS = a$, $AG = p$, $MX = e$, $\frac{m}{1}$ le rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction, en passant du premier milieu dans le second.

En gardant les mêmes dénominations que ci-dessus, il est évident qu'on aura par la propriété de la réfraction $t = \frac{1}{m} u$, & que la proportionnalité des sinus des angles avec leurs côtés opposés, donnera $u = \frac{p - a}{1} z$; substituant donc ces

$$q = \frac{pa}{p - \frac{1}{m}(p-a)} \quad \&$$

$$AH = q - \frac{1}{2} q^2 \cdot \frac{1}{m} \left(1 - \frac{1}{m}\right) \left(\frac{p-a}{a}\right)^2 \left(\frac{1}{m} \cdot \frac{p-a}{ap} - \frac{1}{p}\right) z^2.$$



Si au lieu d'employer le sinus z on aime mieux se servir de la distance MX du point M à l'axe, que l'on nomme cette distance. $MX = e$,
& que l'on suppose pour abrégér. $k = \frac{1}{a} - \frac{1}{p}$,
on aura au lieu des formules précédentes $\frac{1}{q} = \frac{1}{a} - \frac{1}{m} \cdot k$,
& $AH = q - \frac{1}{2} q^2 \cdot \frac{1}{m} \left(1 - \frac{1}{m}\right) e^2 \left(\frac{1}{m} \cdot k^3 - \frac{k^2}{p}\right)$ ou
 $q - q^2 \phi$, en faisant $\phi = \frac{1}{m} \left(1 - \frac{1}{m}\right) \frac{e^2}{2} \left(\frac{1}{m} k^3 - \frac{k^2}{p}\right)$,
dont le premier terme exprime la distance focale pour les rayons principaux, & le second, l'aberration dûe à la sphéricité.

PROBLÈME III.

§. 4. Soit BNMA une lentille terminée par deux surfaces sphériques quelconques, & composée de la matière réfringente dans laquelle $m : 1$ est le rapport de réfraction, on demande le lieu où les rayons incidens qui tendent au point donné G , viennent couper l'axe après les deux réfractions.

Si on garde les mêmes dénominations que ci-dessus, que l'on fasse de plus. $AB = a$,
le

le rayon de la sphère BN $= b$,
 la distance de N à l'axe e' ,
 que l'on mette q' à la place de BH ou de $AH - AB$,
 c'est-à-dire, qu'on suppose. $q - q^2 \varphi - a = q'$,
 il est évident que le point I se trouvera par le point H ,



comme le point H par le point G , pourvu qu'on substitue dans les formules du Problème précédent, q' à la place de p , b à la place de a , $\frac{m}{1}$ à la place de $\frac{1}{m}$.

Si l'on suppose donc que l'on prenne $l' = \frac{1}{b} - \frac{1}{q'}$,
 $\frac{1}{r'} = \frac{1}{b} - ml'$, & $\pi = \frac{1}{2}m(1 - m)(ml'^3 - \frac{l'^2}{q})e'^2$,
 on aura pour la distance focale cherchée BI la valeur
 $r' - \pi r' r'$.

Il est évident que la petitesse du second terme de cette valeur permet d'y substituer r à la place de r' , en supposant que r soit formé avec q comme r' avec q' ; & que dans la valeur de π on peut mettre l pour l' , lorsque l est formé avec q comme l' avec q' : enfin, qu'au lieu de e' on peut se contenter de mettre e , parce que la petitesse des angles MGA , NHB , & des arcs AM , BN , rend la différence de e à e' négligeable, lorsqu'on ne veut pas employer des puissances de e plus élevées que la seconde.

Cela posé, il n'est plus question que de trouver la différence de r' à r pour avoir la valeur de BI . Or en supposant que dq soit la différence de q' à q , on aura $dl = \frac{dq}{q^2}$,

& partant $\frac{dr}{r^2} = m dl = m \frac{dq}{q^2}$;

Mém. 1756.

Ddd

donc $r' = r + m \frac{dq}{q^2} = r - \frac{mr^2}{q^2} (\alpha + \phi q^2)$;

Donc la distance focale BI cherchée a pour valeur $r - \frac{mr^2\alpha}{q^2} - m\phi r^2 - \pi r^2$, dans laquelle r est la distance focale pour les rayons principaux, en supposant que la lentille fût sans épaisseur, $r - \frac{mr^2\alpha}{q^2}$ la distance focale des mêmes rayons principaux, en ayant égard à l'épaisseur, & $(m\phi + \pi)r^2$ l'aberration des rayons quelconques qui tombent sur l'ouverture AM .

Si le milieu qui est derrière la lentille étoit d'une autre densité que celui d'où viennent les rayons inciens, il n'y auroit d'autre changement à faire aux formules précédentes que de substituer dans la valeur de r' & dans celle de π , m à la place de m , si $1 : m$ est le rapport de réfraction en passant du milieu de la lentille dans celui qui suit.

S. 5. *Récapitulation des formules du Problème précédent.*

Distance focale des rayons inciens.	$AG = p.$
Rayon de la première sphère AM	$= a.$
Rayon de la seconde.	$= b.$
Distance de M à l'axe ou demi - largeur de la lentille.	$= e.$
Rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction en passant du milieu antérieur à celui de la lentille..	$= m.$
Rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction en passant du milieu postérieur à celui de la lentille.	$= m.$
Épaisseur de la lentille	$= \alpha.$
Distance focale des rayons principaux après les deux réfractions, sans égard à l'épaisseur de la lentille . .	$= r.$

En faisant $k = \frac{1}{a} - \frac{1}{p}$; $\frac{1}{q} = \frac{1}{a} - \frac{k}{m}$; $l = \frac{1}{b} - \frac{1}{q}$

$$\phi = \frac{1}{2} e^2 \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{m^2} \right) \left(\frac{k^2}{m} - \frac{k^2}{p} \right)$$

$$\pi = \frac{1}{2} e^2 (m - m^2) \left(ml^2 - \frac{l^2}{q} \right),$$

on aura $\frac{1}{r} = \frac{1}{b} - ml$,

Et la distance cherchée fera

$BJ = r - \frac{m\alpha r^2}{q^2} - r^2 (m\phi + \pi)$; l'aberration des rayons qui tombent à l'extrémité de l'arc e étant exprimée par $r^2 (m\phi + \pi)$.

S. 6. *Developpement des formules précédentes par l'élimination de k, l, q.*

Si l'on fait évanouir ces quantités par la substitution de leurs valeurs, on trouvera, après avoir supposé préalablement

$\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$, les équations suivantes,

$$\frac{1}{q} = \frac{m-1}{ma} + \frac{1}{mp} \quad \frac{1}{r} = \frac{m-1}{f} + \frac{m-m}{ma} + \frac{m}{mp},$$

$$\rho = \frac{1}{2} (m^2 - m^3) e^2 \left(-\frac{1}{f^2} + \frac{3m+1-m}{mm^2af^2} - \frac{3m+1-2m}{mm^2a^2f} - \frac{3m+1}{mmpf^2} + \frac{6m+4-2m}{mm^2apf} - \frac{3m+1}{mm^2p^2f} \right) - \frac{1}{2} e^2 m^2 \left(\frac{m-m}{m^3} \right) \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{p} \right)^2 \left(\frac{1}{a} - \frac{m+m}{mp} \right);$$

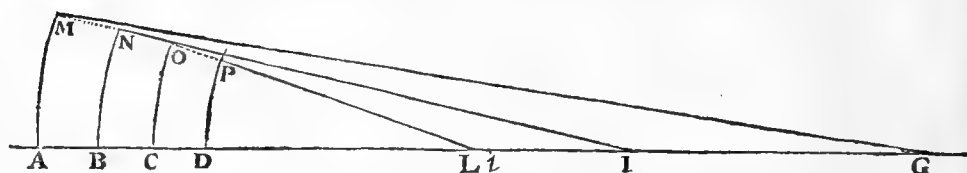
par le moyen desquelles on aura la distance cherchée

$$BJ = r - \frac{m\alpha r^2}{q^2} - r^2 \rho,$$

dont le premier terme est la distance focale de la lentille pour les rayons principaux en n'ayant point d'égard à l'épaisseur; le second terme, la correction que demande cette épaisseur; le troisième, l'aberration due à la sphéricité.

PROBLÈME V.

S. 7. *Supposant que derrière la lentille MABN qui sépare les deux premiers milieux, on ait une seconde lentille OCDP d'une matière différente de la première, & qui précède un troisième milieu, on demande le foyer L des rayons après les quatre réfractions.*



Soient gardées les mêmes dénominations que dans le Problème précédent, & soient de plus le rayon de la sphère

$$CO \dots \dots \dots = c$$

$$\text{Celui de la sphère } DP \dots \dots \dots = d$$

$$\text{L'intervalle } BC \text{ compris entre les deux lentilles.} = \beta$$

$$\text{L'épaisseur } CD \text{ de la seconde lentille} \dots \dots = \gamma$$

$$\text{Le rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction en passant du second milieu dans la seconde lentille} \dots \dots \dots = m : 1.$$

$$\text{Celui du sinus d'incidence au sinus de réfraction en passant de la seconde lentille dans le troisième milieu} \dots \dots \dots = 1 : m.$$

Soient enfin formées les quantités Q, R, σ , par les quantités c, d, m, m, g, r , comme l'ont été les quantités q, r, ρ , par les quantités a, b, m, m, f, q .

Si l'on observe maintenant que le Problème dont il s'agit se réduit au Problème précédent, en supposant que l'on prenne le foyer J de la première lentille pour celui des rayons

incidens qui tombent sur la seconde, on en conclura qu'après avoir mis r' à la place de CI , dont la valeur est $r - \beta - \frac{mr^2\alpha}{q^2} - \rho r^2$, l'expression de la dernière distance focale cherchée DL sera $R' - \frac{mR^2\gamma}{Q^2} - \sigma R^2$, pourvu que R' soit formé avec r' comme R avec r .

Il n'est donc plus question que de trouver la différence de R' à r par le moyen de celle de r' à r . Rien n'est plus facile en différenciant la valeur $\frac{m - r}{g} + \frac{u - m}{uc} + \frac{m}{ur}$ de $\frac{1}{R}$, qui donne $\frac{dR}{R^2} = \frac{m}{u} \frac{dr}{r^2}$ ou $dR = \frac{m}{u} \frac{R^2}{r^2} dr$, dans laquelle $dr = -\beta - \frac{mr^2}{q^2} \alpha - \rho r^2$.

Par ce moyen, la distance focale cherchée DL sera $R - \frac{m}{u} \left(\frac{R^2\beta}{r^2} + \frac{R^2\alpha}{q^2} + \frac{u\gamma R^2}{Q^2} \right) - R^2 \left(\frac{m}{u} \rho + \sigma \right)$, dont le premier terme exprime la distance focale des rayons principaux, en négligeant l'épaisseur AD de l'objectif composé $MADP$; le terme suivant la correction constante que demande cette épaisseur; enfin le troisième terme $R^2 \left(\frac{m}{u} \rho + \sigma \right)$, l'aberration due à la sphéricité des arcs AM , &c.

S. 8. *Récapitulation de la solution précédente en la modifiant pour le cas où les rayons incidens sont parallèles, & où le premier & le troisième milieu sont de même densité.*

La modification que nous introduisons laisse encore une bien grande généralité, puisque le point radiant est toujours supposé assez loin pour que les rayons incidens soient censés parallèles, & que l'objectif placé dans l'air pourra être composé

398 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
de trois différentes sortes de matière réfringente, telles que
deux verres de différentes qualités qui renferment une liqueur
entr'eux, ou être l'assemblage de trois lentilles de verres diffé-
rens, collées exactement les unes contre les autres.

La simplification qu'apporte la supposition présente consistera
à faire disparaître les termes où entre $\frac{1}{p}$, qui deviennent nuls
par l'égalité de p à l'infini, & à éliminer une des quantités
 m , m , m , m , telle que m , par exemple, dont la valeur doit
être $\frac{m m}{m}$ lorsque le troisième milieu devient pareil au premier.

Comme les rapports de réfraction que l'observation donne,
supposent ordinairement que l'air soit le premier des deux mi-
lieux, nous ferons disparaître m & m , qui désignent des
rapports de réfraction en passant d'un verre dans une liqueur
ou dans un autre verre.

Soient donc le rapport du sinus d'incidence au sinus de réfrac-
tion dans le passage de l'air à la matière réfringente de la
première lentille, celui de $m : 1$.

Celui qui a lieu en passant de l'air dans le milieu
qui est entre les deux lentilles $n : 1$.

Celui qui convient au passage de l'air dans la
matière de la seconde lentille $M : 1$.

Soient de plus, comme ci-dessus, les rayons des
quatre sphères a, b, c, d .

La distance de l'axe au point où le rayon incident
touche la lentille e .

Cela posé, si, par le moyen de ces quantités qui sont
données par les conditions du Problème, on forme les quan-
tités suivantes:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b}, \quad \frac{1}{g} = \frac{1}{c} - \frac{1}{d}, \quad \frac{1}{r} = \frac{m-1}{na} - \frac{m-n}{nb},$$

$$\frac{1}{R} = \frac{m-1}{a} + \frac{n-m}{b} + \frac{M-n}{c} + \frac{1-M}{d},$$

$$\rho = \frac{e^2 m^2}{2n^1} (m - n) \left(\frac{1}{f^3} - \frac{3m + n - mn}{m^2 a f^2} + \frac{3m + 2n - 2mn}{m^3 a^2 f} \right) - \frac{\frac{1}{2} e^2 (1 - n)}{n^1 a^1},$$

$$\sigma = \frac{e^2}{2} (M^3 - M^2) \left(\frac{1}{g^3} - \frac{3Mn + n - M}{M^2 c g^2} + \frac{3Mn^2 + 2n^2 - 2Mn}{M^3 c^2 g} \right. \\ \left. + \frac{3Mn + n}{M^2 r g^2} - \frac{6Mn^2 + 4n^2 - 2nM}{M^3 c r g} + \frac{3Mn^2 + 2n^2}{M^4 r^2 g} \right) \\ - \frac{1}{2} e^2 (n^3 - n^2) \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{r} \right)^2 \left(\frac{1}{c} - \frac{1+n}{nr} \right),$$

on aura pour l'aberration due à la sphéricité des arcs réfringens la quantité $R^2(n\rho + \sigma)$ dans laquelle R , dont on vient de donner une valeur assez simple, est toujours la distance focale pour les rayons principaux, sans égard aux épaisseurs.

§. 9. *Simplification des formules précédentes, dans le cas où les deux lentilles ne sont point séparées par un autre milieu que l'air.*

Comme on a alors $n = 1$, beaucoup de termes s'évanouissent dans les expressions précédentes, & elles deviennent

$$\frac{1}{r} = \frac{m-1}{f}, \quad \frac{1}{R} = \frac{m-1}{f} + \frac{M-1}{g},$$

$$\rho = \frac{e^2}{2} (m^3 - m^2) \left(\frac{1}{f^3} - \frac{2m+1}{m^2 a f^2} + \frac{m+2}{m^3 a^2 f} \right),$$

$$\sigma = \frac{e^2}{2} (M^3 - M^2) \left(\frac{1}{g^3} - \frac{2M+1}{M^2 c g^2} + \frac{M+2}{M^3 c^2 g} + \right.$$

$$\left. \frac{3M+1}{M^2 r g^2} - \frac{4M+4}{M^3 c r g} + \frac{3M+2}{M^4 r^2 g} \right),$$

l'aberration de la sphéricité étant alors $R^2(\rho + \sigma)$.

§. 10. Réduction pour le cas où les deux lentilles sont de verre commun, & où le rapport de réfraction est supposé celui de 3 à 2.

On a alors $m = M = \frac{3}{2}$, qui donne $\frac{1}{R} = \frac{1}{2f}$

+ $\frac{1}{2g}$, & l'aberration est exprimée par

$$\frac{9e^3}{16} \left(\frac{1}{f^3} - \frac{16}{9af^2} + \frac{28}{27a^2f} + \frac{1}{g^3} - \frac{16}{9cg^2} + \frac{28}{27c^2g} + \frac{11}{9fg^2} - \frac{40}{27cfg} + \frac{13}{27f^2g} \right) R^2,$$

formule par laquelle il sera aisé de résoudre un Problème dont il a été fait mention il y a quelques années, & où il s'agissoit de dissiper l'aberration que produit la sphéricité des lentilles, mais dans lequel il n'étoit point encore question de détruire celle que produit la diversité de réfrangibilité.

ARTICLE II.

APPLICATION des formules précédentes aux objectifs composés de verre & d'eau, avec des réflexions générales sur les loix de réfrangibilité.

§. 1. Comme l'imperfection des lunettes, causée par la différence de réfrangibilité des parties de la lumière, est beaucoup plus considérable que celle qui est due à la sphéricité des verres, nous négligerons d'abord cette dernière source d'erreur; & afin que le Lecteur juge mieux du point où M. Euler étoit arrivé pour la perfection des télescopes Dioptriques, nous nous contenterons, ainsi que ce célèbre Mathématicien, d'examiner le cas où l'objectif est composé de deux lentilles faites d'un même verre, & séparées par une liqueur transparente.

Reprenant donc, dans le §. 8 de l'article précédent, l'équation qui donne la valeur de R ou de la distance focale de l'objectif composé, nous y supposerons $m = M$ pour exprimer l'égalité de qualité réfringente des deux lentilles, & nous aurons par la réduction que cette supposition introduit,

$\frac{1}{R} = (m - 1) \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) + (m - n) \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b} \right)$,
qui donne une valeur bien simple de la distance focale
cherchée.

§. 2. Si l'on se propose maintenant de rendre les dimen-
sions de ces objectifs, telles que les foyers des divers rayons
dont la lumière est composée, tombent tous dans le même
point, la question se réduit évidemment à faire en sorte que la
quantité $(m - 1) \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) - (m - n) \left(\frac{1}{b} - \frac{1}{c} \right)$,
reste la même, soit qu'on prenne pour m & n les rapports de
réfraction qui conviennent aux rayons d'une certaine couleur,
soit qu'on emploie ceux qui ont lieu pour toute autre couleur.

Si, par exemple, m & n sont les rapports de réfraction
de l'air dans le verre & de l'air dans l'eau, pour les rayons
rouges, & que m' & n' soient ces mêmes rapports pour les
rayons violets, il faudra que $(m - 1) \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) +$
 $(m - n) \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b} \right) = (m' - 1) \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) +$
 $(m' - n') \left(\frac{1}{c} - \frac{1}{b} \right)$, c'est-à-dire, que

$$\frac{1}{c} - \frac{1}{b} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) \left(\frac{m' - m}{m - m' + n' - n} \right);$$

Donc dès que l'on connoîtra exactement les rapports m' ,
 m , n' , n , on trouvera la relation qui doit être entre les quatre
sphères, dont l'objectif est composé, pour faire tomber au
même point les rayons rouges & les rayons violets.

§. 3. Et si l'on combine cette équation de condition avec la
première, qui contient généralement la valeur de R , on aura

$$\frac{1}{R} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) \left(\frac{m' - m}{m - m' + n' - n} \right);$$

d'où résulte une valeur bien simple de la distance focale des
objectifs composés, puisque cette distance est en raison constante
avec celle qui auroit lieu si l'on convertissoit en verre l'eau qui
sépare les deux lentilles, & que l'objectif ne fût plus qu'une

402 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
simple lentille de verre terminée par les deux mêmes surfaces extérieures.

§. 4. M. Euler, qui s'est proposé le premier de corriger les réfrangibilités les unes par les autres, avoit donné, dès 1747, une formule semblable à celle qu'on vient de voir; mais lorsqu'il étoit question de déterminer la relation des quantités m , n , m' , n' , au lieu d'employer l'expérience, il avoit fait usage d'une méthode purement métaphysique fondée sur les quatre propositions suivantes, qu'il regardoit toutes comme ne devant être soumises à aucune expérience.

1.^o Que n' devoit être une pareille fonction de n que m' l'est de m .

2.^o Que ces fonctions devoient être telles que si on faisoit m & n égaux à l'unité, m' & n' le devinssent aussi.

3.^o Que si dans la valeur de m' en m on substituoit $\frac{1}{m}$ à la place de m , cette valeur devoit se changer dans celle de $\frac{1}{m'}$, de même que celle de n' en $\frac{1}{n'}$.

4.^o Enfin que si on substituoit mn pour m dans cette même valeur de m' , elle devoit se convertir dans la valeur de $m' n'$.

D'après ces propositions, M. Euler prétendit que les fonctions de m & n , qui exprimoient les valeurs de m' & de n' , ne pouvoient être que de simples puissances, & il en détermina facilement les exposans; après les avoir calculés, il construisit des Tables qui contenoient les dimensions des objectifs composés de verre & d'eau pour toutes les longueurs de télescopes.

§. 5. Lorsqu'en 1753 M. Dollond se proposa de faire usage de la théorie de M. Euler, il rejeta, comme nous l'avons dit plus haut, les proportions de réfraction déduites de ces suppositions, & il y substitua celles que Newton avoit données dans son Traité d'Optique*. Or comme ces rapports, que Newton a prétendu déterminer pour tous les milieux, sont renfermés dans un théorème qui, dans nos dénominations,

* Voy. p. 146
de l'édition fran-
çoise, in 4.^o

s'exprime analytiquement par la proportion $M — 1 : n — 1 = m' — 1 : n' — 1$, le Lecteur peut juger facilement du succès de la substitution faite par M. Dollond.

Car la proportion précédente fournissant l'équation $mm' — nm' — m + m' + n — n' = 0$, dont le premier membre est un facteur de la valeur de $\frac{1}{R}$, il s'en suit qu'elle donne $\frac{1}{R} = 0$, & partant R ou la distance focale $= \infty$, ainsi que M. Dollond l'avoit remarqué.

Comme j'ai suffisamment rapporté la réponse que M. Euler fit à M. Dollond; je ne parlerai plus de la dispute qui s'étoit élevée entre ces Savans, que pour faire voir aux Géomètres la méthode par laquelle j'ai examiné la loi que M. Euler supposoit avoir lieu entre les variations de réfrangibilité de la lumière.

§. 6. Soient h la vitesse d'un corpuscule de lumière avant qu'elle soit altérée par l'attraction du milieu réfringent, b la distance de la surface réfringente où cette force commence à agir, q le sinus de l'angle que le rayon fait avec la perpendiculaire à la surface réfringente ou attractive.

Soient de plus x une distance quelconque où l'on suppose le corpuscule arrivé, x la force avec laquelle il est alors poussé vers la surface ou dans l'intérieur du corps réfringent, v la vitesse dans la direction de la force attractive, z le sinus de l'inclinaison que le rayon fait alors avec cette même direction.

Par le principe général des forces accélératrices, on aura $— \frac{x dx}{v} = dv$, ou $2v dv + 2x dx = 0$, qui donne en intégrant $vv + 2fx dx$ égal à une constante, laquelle se trouvera en mettant pour vv le quarré de la vitesse verticale à la distance b où a commencé l'action, c'est-à-dire, $hh (1 — qq)$, & pour $2fx dx$, que nous exprimerons généralement par $2X$, la fonction $2B$ formée par b de la même manière que X l'est par x , c'est-à-dire, qui soit ce que $2fx dx$ devient lorsque l'on suppose $x = b$.

L'équation entre la distance & la vitesse dans la direction de la force attractive, est ainsi, $vv + 2X = hh - hhq q + 2B$, ou $vv + hhq q = hh + 2B - 2X$; mais la vitesse dans le sens de la surface attirante, laquelle vitesse est constante par la nature du Problème, a pour valeur hq , on a donc $v = \frac{hq\sqrt{(1 - \tau\tau)}}{\tau}$, ou $vv + hhq q = \frac{hhq q}{\tau\tau}$, équation qui, combinée avec la précédente, donne tout de suite $\frac{q}{\tau} = \sqrt{1 + \frac{2(B - X)}{hh}}$, par laquelle on voit aisément que les sinus des inclinaisons des rayons, à des distances égales de la surface attirante, sont toujours en même raison; car B & X sont des fonctions de ces distances supposées constantes, & h la vitesse primitive du rayon.

Supposons maintenant que l'on compare les trajectoires de deux corpuscules de lumière dont les vitesses sont différentes, & qu'on nomme, par exemple, h' la vitesse du rayon violet, tandis que h est celle du rouge, qu'on mette m à la place de $\frac{q}{\tau}$ pour exprimer le rapport de réfraction qui convient au rayon rouge, & m' pour le rapport de réfraction que demanderoit le violet, on aura alors $m = \sqrt{1 + \frac{2(B - X)}{hh}}$ & $m' = \sqrt{1 + \frac{2(B - X)}{h'h'}}$, desquelles il est aisé de tirer $m' = \sqrt{1 + \frac{(mm - 1)hh}{h'h'}}$.

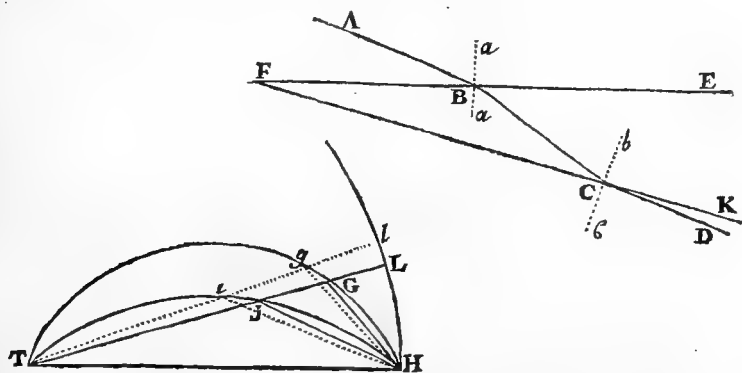
Donc en supposant que les rayons rouges ne différaient des rayons violets ou de toute autre couleur que par la vitesse primitive, & qu'ils éprouvassent également l'attraction des mêmes matières réfringentes, ainsi que tous les corps graves lancés avec plus ou moins de vitesse, sont attirés également dans la direction verticale vers la Terre, on aura toujours la loi entre les proportions de réfraction pour les différentes couleurs par l'équation précédente.

Or cette équation ne donne point une valeur de m' en m

qui soit une puissance & qui ait cette propriété qu'en mettant $\frac{1}{m}$ pour m , la valeur de m' devienne celle de $\frac{1}{m'}$; car la quantité $\sqrt{1 + \frac{(mm - 1)hh}{h'h'}}$, si l'on y substitue $\frac{1}{m}$ à m , devient $\sqrt{1 + \frac{(1 - m^2)h^2}{m^2 h'h'}}$, qui n'est point égal à $\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{(mm - 1)hh}{h'h'}}}$, comme l'auroit demandé la proposition avancée; donc cette proposition n'étoit point de vérité nécessaire.

Nous terminerons cet article par l'écrit de M. Klingenshierna, que j'ai dit plus haut avoir engagé M. Dollond à abandonner les rapports de réfraction donnés par Newton, & à penser, comme M. Euler l'avoit si ingénieusement imaginé, qu'on pouvoit corriger la réfraction d'un milieu par celle d'un autre milieu.

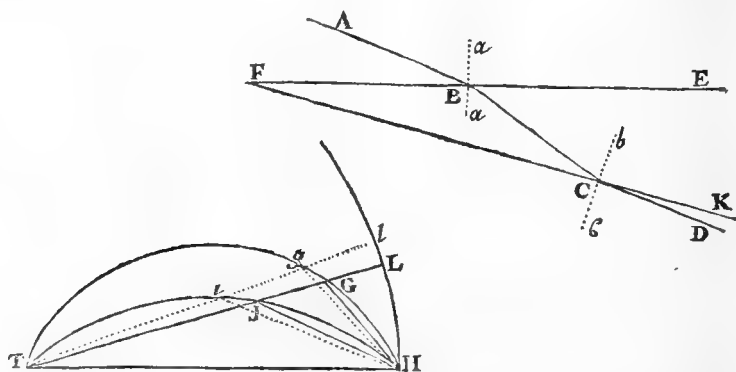
Consideratio circa legem refractionis Newtonianam radiorum luminis diversi generis in mediis diversis. Vid. Newt. Opt. Lib. I. Part. II. Prop. III. Exp. 8.



Super recta quacumque TH constituentur bina circulorum segmenta TJH, TGH, & ducta utrumque recta TJG
Eee iij

406 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
occurrent arcibus circulatorum in J & G, jungantur JH, GH.

Sit cuneus pellucidus EFK, angulum habens EFK æqualem angulo JHG. Sint binæ facies hujus cunei contiguæ binis mediis pellucidis diversis; sitque ratio refractionis ex medio quod faciei EF adjacet, in cuneum æqualis rationi TH ad TJ, & ratio refractionis e cuneo in medium faciei FK adjacens æqualis rationi TG ad TH. Si jam per hunc cuneum transeat radius luminis ABCD, fueritque angulus incidentiæ ABa æqualis angulo HJG, erit ang. CBa = ang. THJ; ang. BCb = ang. THG, & ang. DCc = ang. LGH; adeoque radius incidens AB parallelus radio post binas refractiones emergenti CD.



Si radius incidens fuerit compositus ex diversis radiis simplicibus, quorum singuli post binas refractiones similiter evadent paralleli communi radio incidenti, repræsentabuntur refractiones singulorum ducendo totidem alias rectas Tig, & jungendo Hi, Hg, omnino ut supra. Et ratio refractionis cujusvis horum radiorum ex medio primo in cuneum erit TH ad Ti, & ex cuneo in medium alterum Tg ad TH.

Secundum legem refractionis Newtoni, loc. cit. oportet ut sit TH — TJ ad TH — TG in data ratione, id est, si centro intervallo TH describatur arcus circuli occurrens rectis TJG, Tig, in L & I, oportet ut sit LJ ad LG, ut li

ad Ig. Sed hoc ita non est: essent enim sic puncta L & I in arcu circuli descripto super chorda TH; sunt vero in arcu circuli cujus centrum est T.

Lex igitur refractionis Newtoniana non recte videtur sequi ex ejus exp. 8, cujus casum refert cuneus noster cum binis mediis ipsi contiguis, & radio illa trajiciente.

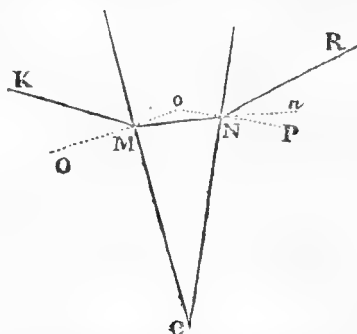
Si ponamus talem revera obtinere refractionis legem, qualem vidimus requiri ad efficiendum ut omnes radii simplices in incidente contenti post binas refractiones in faciebus cunei EFK factas emergant paralleli incidenti AB: ostendi potest eandem legem eundem effectum prestare non posse in alio cuneo, cujus angulus refringens sit diversus, sed pro quovis cunei angulo diversam requiri legem. Videtur hinc sequi, ipsum Newtoni experimentum ut est ab ipso universaliter enunciatum, vitio aliquo laborare: quum lex refractionis qualis in natura revera obtinet, non videatur posse dependere ab angulo cunei majore vel minore.

Observare tamen omnino convenit, quo minores fiunt refractiones, eo propius legem Newtonianam accedere ad illam quam vidimus requiri ad efficiendum parallelismum radiorum emergentium omnis generis cum communi radio incidente. Est scilicet in eo casu LJ ad LG in data ratione quam proxime. Si itaque hæc lex, saltem in parvis refractionibus obtinet quam proxime, non videtur aberratio radiorum in vitris telescopiorum objectivis a diversa refrangibilitate oriunda ullis refractionibus posse corrigi, omnino est ut contendit Newtonus. Ceterum universum hoc negotium videtur mereri accuratius examen per experimenta.

ARTICLE III.

Diverses méthodes pour mesurer, tant la force réfringente moyenne de chaque matière transparente, que la variation de cette force relativement aux rayons différemment colorés.

§. 1. *De la quantité totale dont un rayon se brise en passant au travers d'un prisme un peu aigu, lorsque l'angle d'incidence est petit.*



KM est le rayon incident qu'on suppose peu écarté de la perpendiculaire MO à la première surface réfringente MC du prisme MCN , MN la portion du rayon qui traverse le prisme après avoir été rompu en M , NR ce que le rayon devient après la seconde réfraction faite en N . o est la rencontre des perpendiculaires OM , PN au prisme.

Angle de la première incidence KMO $= \epsilon$.

Angle du prisme MCN $= \alpha$.

Angle MNo de la seconde incidence $= \theta$.

Angle PNR de la seconde réfraction $= \phi$.

Rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction,
en passant de l'air dans la matière du prisme $m : 1$.

Donc

$$\text{Donc sin. } oMN = \frac{\sin. \epsilon}{m} = \frac{\epsilon}{m} - \frac{\epsilon^3}{6m};$$

Donc l'angle même $oMN = \frac{\epsilon}{m} - \frac{\epsilon^3}{6m} + \frac{\epsilon^3}{6m^3}$
 $= \frac{\epsilon}{m} - \frac{\epsilon^3(m^2 - 1)}{6m^3}$, ce qui donne pour $MCN = oMN$
 ou l'angle d'incidence oNM sur la seconde surface,

$\theta = \alpha - \frac{\epsilon}{m} + \frac{(m^2 - 1)}{6m^3} \epsilon^3$, à la place de laquelle
 on pourra, sans erreur sensible, prendre $\alpha - \frac{\epsilon}{m}$, lorsque
 l'angle ϵ sera peu considérable, vû que cet angle se trouve
 élevé à la troisième puissance dans la seconde partie de la
 valeur de θ .

L'angle PNR de la seconde réfraction aura pour sinus
 $m \sin. \theta$, ou $m\theta - \frac{m\theta^3}{6}$, d'où l'angle PNR sera
 $m\theta + \frac{(m^3 - m)}{6} \theta^3$, c'est-à-dire, en remettant à la place
 de θ sa valeur $\alpha - \frac{\epsilon}{m} + \frac{\epsilon^3(m^2 - 1)}{6m^3}$, que l'on a PNR
 ou $\phi = m\alpha - \epsilon + \left(\frac{m^2 - 1}{6m^2}\right) [(m\alpha - \epsilon)^3 + \epsilon^3]$,
 dont la première partie $m\alpha - \epsilon$ sera presque toujours suf-
 fisante lorsque les angles α & ϵ seront petits.

Quant à l'angle que font ensemble les rayons extrêmes
 KM & NR , c'est-à-dire, à la réfraction totale du prisme,
 sa valeur sera $\phi + \epsilon - \alpha$, ou

$(m - 1)\alpha + \left(\frac{m^2 - 1}{6m^2}\right) [(m\alpha - \epsilon)^3 + \epsilon^3]$, pour
 lequel on pourra se contenter d'écrire simplement $(m - 1)\alpha$,
 à moins que l'on ne se propose une exactitude très-scrupu-
 leuse, ou que l'on ne prenne les angles du prisme & d'inci-
 dence un peu considérables, comme de 20 à 25 degrés,
 auquel cas il suffira que ces quantités α , ϵ , m , soient grossière-
 ment connues, pour avoir la correction de la première
 valeur.

Il est à remarquer que dans le cas où ϵ seroit négatif, c'est-à-dire, où le rayon KM seroit au dessous de la perpendiculaire, l'expression précédente auroit beaucoup plus de besoin du second terme pour être exacte que lorsque le rayon KM est au dessus de la perpendiculaire. On observera donc, lorsqu'on voudra employer les angles de réfraction des prismes, de les disposer de manière que le rayon KM soit placé comme dans notre figure.

§. 2. *Manière de mesurer la réfraction moyenne d'une matière quelconque transparente, par le moyen d'un prisme de cette matière, auquel on n'a donné qu'un petit angle.*

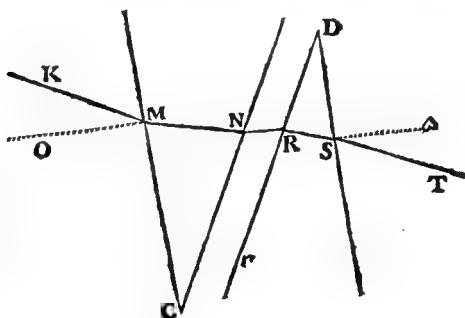
Ayant disposé ce prisme de manière que les côtés de l'angle réfringent soient peu écartés de la verticale, on regardera au travers de ce prisme un objet peu élevé sur l'horizon dont on ait mesuré la vraie hauteur, comparant ensuite la hauteur apparente due au prisme avec la véritable, la différence de ces deux angles sera $(m - 1)\alpha$ sans erreur sensible, ce qui donnera, vû que l'angle α du prisme est connu, la valeur de $(m - 1)$, & par conséquent de m .

Si on ne croit pas approcher assez de la valeur de m par l'égalité de l'angle de réfraction à $(m - 1)\alpha$, on pourra employer le terme $(\frac{m^2 - 1}{6m^2}) [(m\alpha - \epsilon)^3 + \epsilon^3]$, où m sera suffisamment connu par la première opération, & on aura alors une valeur très-approchée de la véritable, mais ce second terme paroîtra rarement nécessaire si l'on fait attention à l'incertitude qui peut rester dans la mesure de l'angle du prisme, & dans celle de l'angle de réfraction qui demande que l'on prenne un milieu entre les bords colorés de l'objet vû au travers du prisme.

§. 3. Lorsque la force réfringente d'un diaphane quelconque sera connue, on pourra mesurer assez exactement les angles des prismes qu'on aura formé de ce diaphane, (les supposant toujours au dessous de 20 degrés) par l'égalité de $(m - 1)\alpha$ à l'angle de réfraction.

Si, par exemple, la matière des prismes est le verre commun dans lequel m ne s'écarte guère de $\frac{3}{2}$, leurs angles seront toujours à peu-près le double de la réfraction qu'ils occasionnent, & l'on mesurera cette réfraction très-facilement en regardant des objets placés seulement à la distance d'une vingtaine de pieds.

§. 4. *De la réfraction causée par deux prismes de matière différente, lorsqu'ils sont contigus, ou que leurs surfaces voisines sont parallèles entr'elles.*



Ayant gardé les mêmes dénominations que dans le §. 1, on fera de plus l'angle du second prisme, c'est-à-dire, l'angle $RDS = \beta$.

Le rapport de réfraction de l'air dans la matière de ce second prisme, celui de $M : 1$.

L'angle ωST entre la perpendiculaire $S\omega$, à la surface DS & le rayon émergent ST $= \pi$.

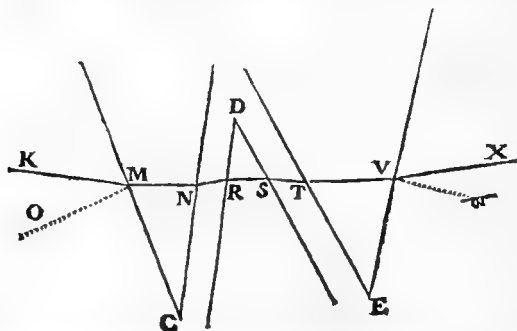
Cela fait, en substituant dans la formule du paragraphe précédent l'angle d'incidence que NR fait avec la perpendiculaire au prisme en R , c'est-à-dire, l'angle de réfraction en N , à la place de l'angle d'incidence KMO , & mettant de même β pour α , & M pour m , on aura pour l'angle ωST ,

$$\pi = M\beta - \varphi + \frac{M^2 - 1}{6M^2} [(M\beta - \varphi)^3 + \varphi^3], \text{ ou } \text{Fff ij}$$

$\pi = M\beta - \alpha m + \epsilon + \left(\frac{M^2 - 1}{6M^2}\right) [(M\beta - \alpha m + \epsilon)^3 + (m\alpha - \epsilon)^3] - \left(\frac{m^2 - 1}{6m^2}\right) [(m\alpha - \epsilon)^3 + \epsilon^3]$,
dont les deux derniers termes seront rarement nécessaires, vû leur petitesse.

Quant à l'angle de réfraction totale des deux prismes, c'est-à-dire, celui que font entr'eux les rayons KM & ST , il est évident qu'il sera exprimé par $\pi + \alpha - \beta - \epsilon$, ou, ce qui revient au même, par $(M - 1)\beta - (m - 1)\alpha + \left(\frac{M^2 - 1}{6M^2}\right) [(M\beta - \alpha m + \epsilon)^3 + (m\alpha - \epsilon)^3] - \left(\frac{m^2 - 1}{6m^2}\right) [(m\alpha - \epsilon)^3 + \epsilon^3]$, ou simplement $(M - 1)\beta - (m - 1)\alpha$, en négligeant les deux derniers termes qui seront toujours très-petits lorsque les angles des prismes seront de peu d'étendue, & que l'on aura observé de prendre l'angle d'incidence ϵ du signe convenable, & d'un petit nombre de degrés.

§. 5. *De la réfraction au travers de trois prismes contigus, ou dont les surfaces voisines sont parallèles entr'elles, le troisième prisme étant supposé de même matière que le premier.*



Nous garderons les mêmes dénominations que dans les

paragraphes précédens, & nous supposérons de plus l'angle du troisième prisme $TEV = \gamma$,

& le dernier angle de réfraction $XV\varpi = \rho$,

& en substituant toujours dans la formule l'angle de réfraction en S , à la place de l'angle d'incidence KMO , & γ pour α , on aura pour le dernier angle de réfraction $XV\varpi$, l'expression

$$\rho = m\gamma - \pi + \frac{m^2 - 1}{6m^2} [(m\gamma - \pi)^3 + \pi^3],$$

dans laquelle le troisième terme n'est nécessaire à employer que lorsque l'on veut pousser l'exactitude jusqu'au plus grand scrupule, ou plutôt pour savoir ce que l'on néglige lorsqu'on ne l'emploie pas.

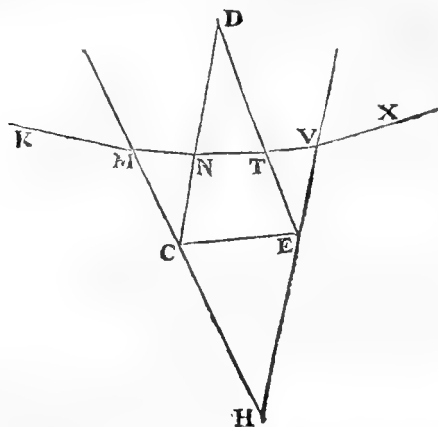
L'angle de réfraction totale des trois prismes, ou l'angle que font entr'eux les rayons incidens KM & les émergens VX , qui est généralement exprimé par $\beta - \alpha - \gamma + \rho + \epsilon$, aura pour valeur après la substitution de celles de ϵ & de ρ , $(m - 1)(\gamma + \alpha) - (M - 1)\beta$, pourvû qu'on néglige les termes de l'ordre de α^3 ; mais si on ne veut pas négliger ces termes, la correction qu'il faudra faire à l'expression précédente sera $\frac{(m^2 - 1)}{6m^2} (\varphi^3 + \epsilon^3) -$

$$\left(\frac{M^2 - 1}{6M^2}\right) (\pi^3 + \varphi^3) + \frac{(m^2 - 1)}{6m^2} (\rho^3 + \pi^3), \text{ où}$$

$$\varphi = m\alpha - \epsilon, \quad \pi = M\beta - m\alpha + \epsilon = M\beta - \varphi,$$

$$\rho = m(\gamma + \alpha) - M\beta - \epsilon = m\gamma - \pi.$$

§. 6. Où l'on montre l'identité du cas que l'on vient de traiter avec celui d'un prisme de verre renfermé dans un prisme de liqueur, & où l'on simplifie la formule de l'angle de réfraction des deux prismes.

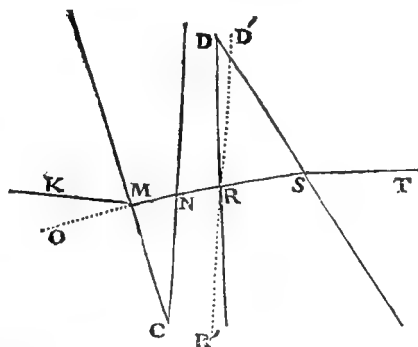


Si l'on prolonge les côtés MC & VE du premier & du troisième prisme jusqu'à ce qu'ils se rencontrent en H , il est évident que ces prismes pourront être regardés comme un seul & même prisme MHV , qui renfermeroit le prisme DCE . Si on remarque de plus que la somme des angles MCN & TEV est la même que celle des angles CDE , CHE , & qu'on fasse l'angle $CHE = \delta$, on aura, au lieu de la formule $(m - 1)(\gamma + \alpha) - (M - 1)\beta$, celle-ci, $(m - 1)(\beta + \delta) - (M - 1)\beta$, ou $(m - 1)\delta - (M - m)\beta$, pour exprimer l'angle de réfraction du prisme de verre renfermé dans un prisme de fluide.

§. 7. Si l'on suppose $m = \frac{4}{3}$ & $M = \frac{2}{3}$, c'est-à-dire, que le grand prisme soit rempli d'eau commune, & que le prisme qui y est renfermé soit de verre ordinaire, l'expression précédente se réduira à $\frac{1}{3}\delta - \frac{1}{6}\beta$, c'est-à-dire, que

l'angle de la réfraction totale des deux prismes sera le tiers de l'angle réfringent du prisme extérieur moins un sixième de l'angle réfringent du prisme intérieur.

§. 8. *Examen du cas où les prismes ne se touchent pas immédiatement.*



Si les surfaces CN & DR des deux prismes MCN , RDS considérés dans le §. 4, faisoient un petit angle entr'elles, l'expression $(M - 1) \beta - (m - 1) \alpha$, désigneroit toujours à très-peu près leur réfraction totale; car tout le changement que la formule précédente devoit recevoir de cette nouvelle circonstance, viendrait de ce qu'en substituant $m\alpha - \epsilon + (\frac{m^2 - 1}{6m^2}) [(m\alpha - \epsilon)^3 + \epsilon^3]$, à la place de φ dans $M\beta - \varphi + \frac{(M^2 - 1) [(M\beta - \varphi)^3 + \varphi^3]}{6M^2}$, il faudroit diminuer φ de η , si η exprime le petit angle DRD' dont la nouvelle position du côté du second prisme diffère de la première.

L'on auroit donc pour l'angle d'émergence en S

$M\beta - m\alpha + \epsilon + \eta + \frac{(M^2 - 1)}{6M^2} [(M\beta - m\alpha + \epsilon - \eta)^3 + (m\alpha - \epsilon + \eta)^3] - \frac{(m^2 - 1)}{6m^2} [(m\alpha - \epsilon)^3 + \epsilon^3]$, dont les derniers termes sont aussi négligeables que dans le §. 4.

Quant à l'angle total de la réfraction des deux prismes, c'est-à-dire, l'angle compris entre les premiers rayons incidens KM & les émergens ST , on l'auroit en ajoutant à la nouvelle expression de l'angle d'émergence qu'on vient de donner, l'angle $\alpha - \beta - \epsilon - \eta$, au lieu de l'angle $\alpha - \beta - \epsilon$ qu'on ajoutoit dans le premier cas, parce que l'angle des surfaces MC & DR n'est plus $\alpha - \beta$, mais $\alpha - \beta - \eta$.

On auroit donc toujours pour la réfraction totale $(M - 1) \beta - (m - 1) \alpha + \&c.$ c'est-à-dire, plus les deux derniers termes de l'expression précédente, qui sont trop petits pour être employés.

§. 9. *Des ouvertures des prismes qui combinés ensemble doivent détruire les iris, & de la manière de les employer à déterminer les différences de réfrangibilité que chaque matière réfringente cause aux diverses parties de la lumière.*

Supposant, comme dans le §. 1.^{er} de l'article précédent, que m' & M' dénotent les rapports de réfraction pour les rayons violets dans les deux matières réfringentes, tandis que m & M expriment ces mêmes rapports pour les rayons rouges, nous aurons, dans le cas où l'on considère deux prismes contigus, (comme au §. 4) l'équation $(M' - 1) \beta - (m' - 1) \alpha = (M - 1) \beta - (m - 1) \alpha$, ou, ce qui revient au même, en faisant $M' - M = dM$, & $m' - m = dm$, l'équation $\beta dM = \alpha dm$, pour exprimer la relation qui doit être entre les angles réfringens des deux prismes, si l'on veut que les rayons rouges & les rayons violets aient la même réfraction totale, & soient par conséquent toujours mêlés par la double réfraction des prismes adossés.

Et de là résulte que si l'on a trouvé par observation le rapport des angles que doivent avoir deux prismes peu ouverts, pour ne point décolorer les objets qui seront vus par leur double réfraction, on aura aussi-tôt celui qui a lieu entre les

les différences dm & dM , c'est-à-dire, entre les différences des réfrangibilités que les rayons de deux couleurs quelconques éprouvent dans les matières de ces deux prismes.

Dans le cas où le prisme de verre est renfermé dans un prisme de liqueur, l'équation de condition pour la destruction des iris sera $(m - 1) \delta - (M - m) \beta = (m' - 1) \delta - (M' - m') \beta$, ou $\delta dM = (dM - dm) \beta$.

C'est-à-dire, que si l'on a observé l'angle δ qu'il faut donner au prisme de liqueur, pour que les rayons qui le traversent, ainsi que celui de verre qu'il contient, & dont l'angle est β , ne colorent point les objets, on aura aussi-tôt le rapport des variations de réfrangibilité dans la liqueur & le verre par la formule $\frac{dm}{dM} = \frac{\beta}{\delta + \beta}$.

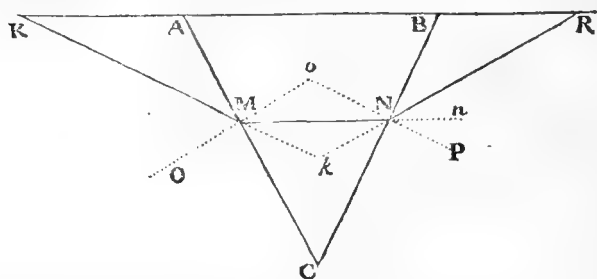
§. 10. *Réflexions sur la proposition de l'Optique de Newton, qui avoit été le sujet de la dispute élevée entre M.^{rs} Euler & Dollond.*

S'il étoit vrai, comme Newton prétendoit l'avoir tiré de l'observation, que lorsque les deux prismes d'eau & de verre ont les angles convenables pour détruire leurs réfractions, les inégalités de réfrangibilité des diverses parties de la lumière étoient en même temps dissipées, l'équation $(m - 1) (\beta + \delta) - (M - 1) \beta = 0$, que demande la première de ces conditions, suivant le §. 6, auroit lieu en même temps que l'équation $(\beta + \delta) dm = \beta dM$, qui, par le paragraphe précédent, est celle qu'exige la seconde. Or de ces deux équations on tire $\frac{dm}{dM} = \frac{m - 1}{M - 1}$, ou $\frac{m' - 1}{M' - 1} = \frac{m - 1}{M - 1}$, qui en effet est celle que nous avons citée au paragraphe de l'article précédent, pour résulter de la proposition énoncée à la page 145 de l'Optique de Newton, proposition que M. Dollond a si long-temps opposée à M. Euler, & dont il a reconnu la fausseté par des expériences.

Mém. 1756.

G g g

§. 11. *De la manière d'employer le spectre pour déterminer les différences des réfrangibilités qu'un diaphane quelconque occasionne aux parties de la lumière.*



KM étant le trait solaire rompu en M & en N par le prisme $AMCNB$, soient

KMO , angle de son incidence sur la première

surface. $= e$

oMN , premier angle de réfraction. $= f$

MCN , angle réfringent du prisme $= c$

oNM , second angle d'incidence $= c - f$

PNR , second angle de réfraction $= g$

BAC , angle à la base du prisme $= a$

Par la loi ordinaire de la réfraction, on aura, en supposant que le sinus d'incidence de l'air dans la matière du prisme soit $= m : 1$, les équations $\sin. f = \frac{\sin. e}{m}$ &

$\sin. g = m \sin. (c - f)$, pour trouver la relation entre les quantités précédentes.

Cela posé, si l'on veut trouver la différence dm du rapport de réfraction d'une couleur à une autre, il est évident qu'on n'aura qu'à employer les différentielles des équations précédentes, pourvu qu'on détermine par observation les variations df & dg , ou simplement dg , l'une de ces différentielles

suivant nécessairement l'une de l'autre. Or si l'on remarque que l'angle $BRN = 90^\circ - a - c + g$, que la différence ne peut être que dg , & que la hauteur totale ou d'une partie semblable du spectre solaire donne immédiatement la variation de l'angle BNR , la difficulté du Problème sera réduite à tirer des équations précédentes la relation de dg à dm .

Pour y parvenir, nous remarquerons 1.^o que de $\sin. f = \frac{\sin. e}{m}$ on tire $df \cos. f = \frac{-dm \sin. e}{m^2} = \frac{-dm \sin. f}{m}$, ou $df = \frac{-dm}{m} \text{ tang. } f$.

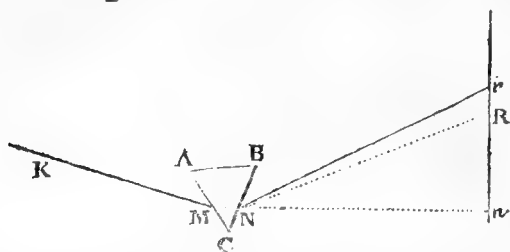
2.^o Que l'équation $\sin. g = m \sin. (c - f)$ fournit $dg \cos. g = dm \sin. (c - f) - m df \cos. (c - f)$, qui au moyen de la valeur qu'on vient de trouver de df , se convertira en $dg \cos. g = dm \sin. (c - f) + dm \text{ tang. } f \cos. (c - f)$, d'où l'on déduit

$dm = \frac{dg \cos. g}{\sin. (c - f) + \text{tang. } f \cos. (c - f)}$, dans l'usage de laquelle, comme il est aisé de s'en assurer, il n'est pas nécessaire d'avoir mesuré les angles f , $c - f$, g , avec une exactitude scrupuleuse.

Mais ce qu'il y aura de plus simple pour employer commodément cette formule, ce sera de disposer le prisme par rapport au trou du volet & au trait solaire, que l'on peut conduire à volonté au moyen de l'héliostat, de manière que le rayon rompu MN rende le triangle MNC isoscèle.

Par ce moyen on aura l'angle e tel que $\sin. e = m \sin. \frac{1}{2} c$, $\sin. g = m \sin. \frac{1}{2} c$, $f = \frac{1}{2} c$, & $dm = \frac{dg \cos. g}{2 \sin. \frac{1}{2} c}$, formule extrêmement simple, & dont l'usage sera fort facile; car il est évident que l'angle RNr ou dg se tirera de la hauteur Rr du spectre par une opération fort commune, & que l'on aura par une autre opération très-facile aussi la grandeur

420 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 même de l'angle g ou PNR , (figure précédente) ou PNn
 $+ n.NR$, ou $\frac{1}{2}c + nNR$.



Cette méthode suppose que le spectre n'est produit que par des rayons d'un seul point du Soleil, ou que l'on réduit très-considérablement sa largeur au moyen d'une lentille, comme Newton l'a pratiqué lorsqu'il a voulu mesurer les vraies dimensions du spectre.

S. 12. *Usage des objectifs pour déterminer les rapports de réfraction d'un diaphane quelconque.*

Ayant supposé le rayon de la première surface de l'objectif $= a$,
 Celui de la seconde $= b$,
 Le rapport de réfraction $= m : 1$,
 La distance du point radiant à l'objectif $= p$,
 La distance focale pour ce point $= r$,
 Ayant fait de plus $\frac{1}{2a} + \frac{1}{2b} = \frac{1}{F}$;

ce qui rend F à peu-près égal à la distance focale des rayons parallèles lorsque l'objectif est fait de verre, (même de celui qui a la plus grande réfraction, comme le flintgläs employé par M. Dollond, on aura par les formules de la première

partie $\frac{1}{r} = \frac{2m-2}{F} - \frac{1}{p}$, d'où l'on tire
 $m = \frac{1}{2} F \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{p} \right) + 1$, qui en supposant qu'on

eût mesuré exactement r, F, p , donneroit le rapport de réfraction.

Si on ne demande que la variation de ce rapport d'une couleur à une autre, on n'aura besoin de connoître avec précision que la distance dr du foyer d'une couleur à celui d'une autre couleur.

Car la différencielle de la précédente valeur de m donnera

$$dm = - \frac{Fdr}{2r^2} + \frac{Fdr^2}{2r^3}, \text{ formule beaucoup plus aisée}$$

à employer que la précédente, & dans laquelle on pourroit même négliger le second terme.

Si l'on vouloit conclurre la variation focale dr de la variation supposée connue dm , recherche utile au moins à faire connoître ce que l'on peut attendre des lentilles pour l'objet en question, on auroit l'équation

$$dr = - \frac{2r^2 dm}{F} + \frac{4r^3 dm^2}{F^2}, \text{ de laquelle il suit que}$$

la variation des foyers sera d'autant plus aisée à apercevoir avec une lentille donnée, que la position du point radiant aura augmenté sa distance focale r .

Si, par exemple, $p = 2F$, ce qui rend r à peu-près $= 2F$ dans le verre, on aura $dr = - 8Fdm + \&c.$ qui seroit environ quatre fois plus sensible que dans le cas des rayons parallèles, puisque dans ce dernier on a $r = F$, & partant $dr = - 2Fdm + \&c.$

Supposons, pour faire une application de cette formule, que l'objectif dont on fait usage soit une lentille de verre commun de trois pieds de foyer, on aura donc $F = 3^{\text{pieds}}$, & supposant d'après Newton que $dm = 0,02$ (il donne, *page 143 de son Optique*, $\frac{77}{50}$ ou $1,54$ pour la réfraction des rayons rouges, & $\frac{78}{50}$, ou $1,56$ pour celle des rayons violets) on aura

$$dr = - 5,76^{\text{pouces}} + 36^{\text{pouces}} \times 0,0128 = - 5,3^{\text{pouces}},$$

distance fort aisée à observer.

ARTICLE I V.

Examen de l'hypothèse dans laquelle la diversité de réfrangibilité des rayons différemment colorés dépendroit des vitesses de leurs parties ou de l'intensité de leurs tendances vers les surfaces réfringentes.

Supposant, comme nous avons fait dans l'article II, que les vitesses des parties de la lumière de deux couleurs quelconques, par exemple, des rayons rouges & violets, soient essentiellement différentes & exprimées par h & h' , nous généraliserons l'hypothèse admise dans cet article, en faisant varier l'intensité de la tendance qu'ont ces mêmes particules de lumière vers tous les corps réfringens. Nous supposerons, par exemple, que la force qui agit sur les rayons violets soit, toutes choses égales d'ailleurs, à celle qui pousse les rayons rouges comme $1 + \mu$ à 1 .

Dans ce cas, au lieu d'avoir simplement, comme ci-dessus, pour la relation entre les sinus de réfraction m & m' de ces mêmes couleurs, (1 étant le sinus d'incidence en passant du milieu dense dans le milieu rare) l'équation

$$m' = \sqrt{1 + \frac{hh}{h'h'} (mm - 1)}, \text{ nous aurons}$$

$$m' = \sqrt{1 + \frac{(1 + \mu) \cdot hh \cdot (m^2 - 1)}{h'h'}}].$$

Or on tirera de cette équation comme de la première une manière facile d'avoir la différence de réfraction relative aux couleurs dans une matière quelconque, lorsqu'on connoît celle qui a lieu dans une autre matière, & qu'on fait de plus les proportions de réfraction moyenne ou celles d'une même couleur pour ces deux mêmes matières.

Car ayant pris M' & M pour désigner les proportions de réfractions du violet & du rouge dans la seconde matière, pendant que m' & m désignent ces proportions dans la première, il est clair que les équations

$$M' = \sqrt{1 + \frac{(1 + \mu) hh (MM - 1)}{k' k}} \quad \&$$

$$m' = \sqrt{1 + \frac{(1 + \mu) hh (mm - 1)}{k' k}} \quad], \text{ qu'on aura alors,}$$

$$\text{donneront } \frac{mm - 1}{MM - 1} = \frac{m' m' - 1}{M' M' - 1}.$$

Prenant donc toujours dm & dM pour exprimer les différences de m' & M' à m & M , on tirera de cette équation, pourvu qu'on néglige les secondes puissances de dm & dM ,

$$\text{l'équation suivante, } \frac{dm}{dM} = \frac{M(mm - 1)}{m(MM - 1)}, \text{ par laquelle}$$

on aura toujours facilement la relation cherchée entre les variations de réfrangibilité dm & dM .

§. 2. Si on suppose, par exemple, que l'eau soit la matière où $m : 1$ est la proportion de réfraction, & que la seconde soit le verre commun, on aura alors à peu-près $m = \frac{4}{3}$ & $M = \frac{3}{2}$, qui étant substituées dans l'équation précédente donneront $\frac{dm}{dM} = \frac{7}{10}$, proportion qui s'éloigne peu de $\frac{4}{5}$ que M. Dollond présume être la vraie par ses expériences; & comme il ne donne pas la détermination pour être faite avec une exactitude suffisante, elle ne pourroit pas détruire l'hypothèse dont nous venons de faire mention, elle feroit même incliner en sa faveur.

§. 3. Prenons maintenant pour les deux matières réfringentes les deux espèces de verres que M. Dollond appelle *crown glass* & *flint glass*, nous aurons d'après ses expériences $m = 1,53$ & $M = 1,583$, desquelles on tirera $\frac{dm}{dM} = 0,921$, rapport qui est fort éloigné de $\frac{2}{3}$ que l'expérience a donné à M. Dollond, & qui détruit par conséquent la possibilité de rapporter la différence de réfrangibilité qui a lieu dans les diverses couleurs à la différence de vitesse des rayons colorés, ou à une différence de tendance qui dépende uniquement de la nature des corpuscules mêmes, & non de la constitution des parties du corps réfringent.

ARTICLE V.

Où l'on reprend & simplifie les formules qui donnent la relation entre les sphères réfringentes pour corriger les différences de réfrangibilité.

§. 1. Nous emploierons toujours pour exprimer les rapports du sinus d'incidence au sinus de réfraction en passant des différentes matières de l'objectif dans l'air, celui de 1 à m pour le premier verre, de 1 à M pour le second verre, & de 1 à n pour la liqueur contenue entre ces verres, lorsque les rayons réfractés sont les rouges; & au lieu de désigner par m' , M' , n' ces mêmes rapports dans le cas des rayons violets, nous les exprimerons par $m + dm$, $M + dM$, $n + dn$.

Ainsi dm sera la différence des sinus de réfraction des rayons rouges & violets, en passant du premier verre dans l'air, pour un sinus d'incidence commun & exprimé par l'unité, dn la même différence en passant de l'eau dans l'air, &c.

§. 2. Cela posé, si on suppose l'objectif composé de deux mêmes espèces de matière avec une liqueur entr'elles, & que l'on ait déterminé par observation dm & dn , ainsi que les réfractions moyennes des deux matières; on n'aura plus qu'à employer les formules de l'article I^{er}, §. 8, qui fournissent les propositions suivantes.

1.^o Qu'en prenant

$$\frac{1}{c} - \frac{1}{b} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) \left(\frac{dm}{dn - dm} \right),$$

les différences de réfrangibilité des deux matières se corrigeront mutuellement.

2.^o Que dans ce cas la distance focale de l'objectif composé sera exprimée par l'équation

$$\frac{1}{R} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{d} \right) \left[\frac{(m-1)dn - (n-1)dm}{dn - dm} \right].$$

Qu'on suppose, par exemple, que les deux lentilles soient de verre commun avec de l'eau entr'elles, en faisant $m = \frac{2}{3}$ & $n = \frac{4}{3}$, & mettant $\frac{4}{5} dm$ à la place de dn , que l'on suppose être la valeur d'après les expériences de M. Dollond, on

aura

aura $\frac{1}{c} - \frac{1}{b} = \frac{5}{d} - \frac{5}{a}$, & $\frac{1}{R} = \frac{1}{3d} - \frac{1}{3a}$.

§. 3. Si l'objectif est composé de deux lentilles de différens verres, on tirera des formules du §. 10, article I.^{er}

1.^o Que la relation des dimensions de la seconde lentille à la première dépend de l'équation

$$\frac{1}{c} - \frac{1}{d} = - \frac{dm}{dM} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right),$$

qui montre que le foyer de la seconde lentille doit être toujours d'une direction opposée à celle de la première.

2.^o Que la distance focale de l'objectif composé se déduira de l'équation

$$\frac{1}{R} = \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right) \left[\frac{(m-1) dM - (M-1) dm}{dM} \right].$$

§. 4. Si on nomme h la distance focale de la première lentille, & H celle de la seconde, on pourra encore écrire ces deux équations sous la forme suivante,

$$H = - \frac{h(m-1) dM}{(M-1) dm} \text{ \& } \frac{1}{R} = \frac{1}{h} \left[1 - \left(\frac{M-1}{m-1} \right) \frac{dm}{dM} \right], \text{ ou } R = \frac{Hh}{H+h}.$$

§. 5. Il est aisé de tirer de ces formules que l'on peut disposer les deux lentilles qui forment un seul objectif dans l'ordre qu'on voudra, sans changer la distance focale des rayons principaux. Il n'en seroit pas de même pour les autres rayons, ainsi que les calculs suivans donneront lieu de le reconnoître.

§. 6. Si la première lentille est supposée de *crown glass*, & la seconde de *flint glass*, ce qui donne $M = 1,583$ & $m = 1,53$ & $dm = \frac{2}{3} dM$, on a pour la distance focale

$$\text{de l'objectif composé } R = \frac{1590h}{425} \text{ \& } H = - \frac{1590h}{1166},$$

la première lentille étant nécessairement convergente, & la seconde divergente, c'est-à-dire, que si la première lentille est de *crown glass*, il faudra qu'elle soit convexe ou à foyer positif; que la seconde, celle de *flint glass*, soit concave ou d'un foyer négatif, avec une distance focale qui soit à la première comme

Mém. 1756.

H h h

1590 à 1166; & dans ce cas le foyer de l'objectif composé sera au foyer de la première lentille comme 1590 à 424.

§. 7. Lorsque l'objectif de *flintglass* sera le premier, on aura $m = 1,583$, $M = 1,53$, $dm = \frac{2}{3} dM$; alors $H = - \frac{1166}{1590} h$ & $R = - \frac{1166h}{424}$. Il faudra donc que la première lentille soit concave ou à foyer négatif, & qu'on prenne la seconde convexe ou à foyer positif, que la distance focale de celle-ci soit à celle de la première comme 1166 à 1590; & le foyer de l'objectif composé, nécessairement positif, sera au foyer de la première lentille comme 1166 à 424.

§. 8. Si on supposoit que l'une des deux lentilles fût de verre, pendant que l'autre seroit d'eau, ce qui peut être exécuté dans une exactitude suffisante, en appliquant d'une part l'eau contre l'objectif de verre, & de l'autre contre une glace très-mince dont les deux surfaces seroient travaillées dans le même bassin, ou même toutes deux planes; il faudroit en ce cas, si l'on se contente des expériences de M. Dollond, faire $dm = \frac{4}{5} dM$, $m = \frac{4}{3}$, $M = \frac{3}{2}$, (l'eau étant dans la première lentille), ce qui donneroit $H = - \frac{5}{6} h$ & $R = - 5 h$, par lesquelles on apprend que la première lentille doit être concave ou à foyer négatif, la seconde convexe avec un foyer qui soit les $\frac{5}{6}$ de la première, & qu'alors la lentille composée auroit une distance focale cinq fois plus grande que la première lentille, ou six fois plus grande que la seconde.

ARTICLE VI.

Des dimensions qu'il faut donner à deux lentilles de différens verres pour qu'elles se corrigent mutuellement, tant les aberrations dûes à leurs sphéricités, que celles qui sont produites par la différence de réfrangibilité des parties de la lumière.

Tout cet article est fondé sur les formules que j'ai données

aux §. 9 & 10 de l'article I^{er}, dont j'ai simplifié les applications numériques par quelques expédiens tirés des méthodes analytiques.

§. 1. *Application de la formule du §. 10, article I^{er}, au cas où l'on n'a point d'égard à la différence des matières des deux lentilles, en traitant de l'aberration due à la sphéricité.*

Comme le *flintglass* & le *crownglass*, qui diffèrent si sensiblement dans la variation de réfrangibilité, ont des réfringences moyennes qui ne s'écartent l'une de l'autre que d'environ $\frac{1}{30}$, & qu'elles sont peu distantes de celle du verre commun, dans lequel on suppose que $\frac{3}{2}$ est le rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction; que d'ailleurs dans le calcul de l'aberration des objectifs ordinaires à simple lentille, on a toujours trouvé les aberrations de sphéricité très-petites en comparaison de celles qui viennent des différences de réfrangibilité, il est naturel de traiter séparément de la correction de ces deux aberrations; & lorsqu'il est question de la première, de négliger la différence de réfraction des deux verres, de ne les regarder l'un & l'autre que comme du verre commun, & de faire m & M égaux à $\frac{3}{2}$, ainsi qu'au §. 10 de l'art. I^{er}.

De plus, le rapport qu'ont entr'elles les différences dm & dM des proportions de réfraction étant à peu-près comme 2 à 3, il est clair, par le §. 3 de l'article précédent, qu'on pourra mettre à la place de g^* les deux valeurs $-\frac{2}{3}f$, ou $-\frac{3}{2}f$, suivant que la première lentille sera de *flintglass* ou de *crownglass*.

Premier cas où la lentille antérieure est de flintglass.

Faisant $g = -\frac{2}{3}f$ dans la formule du §. 10, art. I^{er}, qui exprime l'aberration de sphéricité, & égalant ensuite à zéro cette aberration, nous aurons l'équation

$$\frac{1}{c^2} + \frac{8}{7cf} - \frac{2}{3a^2} + \frac{8}{7af} + \frac{25}{8 \cdot 14f^2} = 0,$$

* Voyez les dénominations du §. 8, article premier.

H h h ij

$$\frac{1}{c} = -\frac{4}{7f} + \sqrt{\left(\frac{2}{3a^2} - \frac{8}{7af} + \frac{81}{49 \cdot 16f^2}\right)},$$

par le moyen de laquelle il est aisé de trouver toutes les dimensions cherchées de l'objectif composé, aussi-tôt que l'on aura pris à volonté le rapport de deux des quatre sphères.

Car $\frac{1}{f}$ étant égal à $\frac{1}{a} - \frac{1}{b}$, il suffit d'avoir fixé la relation de a à b pour avoir celle qui est entre a & f , ainsi que la valeur de c , qui dépend de l'équation précédente; & comme $g = -\frac{2}{3}f$; que de plus on a l'équation

$$\frac{1}{g} = \frac{1}{c} - \frac{1}{d}, \text{ il est aisé de voir que la valeur de } d \text{ se trouvera par l'équation}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{13}{14f} + \sqrt{\left(\frac{2}{3a^2} - \frac{8}{7af} + \frac{81}{49 \cdot 16f^2}\right)}.$$

Second cas où la lentille antérieure est de crown-glass.

On a alors $g = -\frac{3}{2}$, qui étant substituée dans la même formule du §. 10, article 1^{er}, donne l'équation

$$\frac{1}{c^2} - \frac{16}{7 \cdot 8cf} - \frac{28 \cdot 3}{7 \cdot 8a^2} + \frac{16 \cdot 9}{7 \cdot 8af} - \frac{75}{7 \cdot 8f^2} = 0,$$

de laquelle on tire

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{7f} + \sqrt{\left(\frac{533}{8 \cdot 7 \cdot 7f^2} - \frac{18}{7 \cdot af} + \frac{3}{2a^2}\right)},$$

& partant la valeur de c . Quant à celle de d dont la relation avec c dépend de l'égalité de $\frac{1}{g}$ ou $-\frac{2}{3f}$, à $\frac{1}{c} - \frac{1}{d}$, elle se trouvera directement par l'équation

$$\frac{1}{d} = \frac{17}{2 \cdot f} + \sqrt{\left(\frac{533}{8 \cdot 7 \cdot 7f^2} - \frac{18}{7af} + \frac{3}{2a^2}\right)}.$$

Il suffira donc d'avoir pris à volonté les deux premières sphères pour être en état de déterminer les deux suivantes.

§. 2. *Que dans le calcul de l'aberration produite par la sphéricité, il n'est pas permis de négliger la différence de force réfringente des deux lentilles, quoique ces deux forces diffèrent peu l'une de l'autre.*

Comme la relation qui doit être entre les quatre rayons des objectifs pour détruire l'effet de la diversité de réfrangibilité, oblige de rendre quelques-unes des surfaces sphériques beaucoup plus courbes que les autres, & que les aberrations qui viennent de la sphéricité croissent comme les quarrés des rayons, il est aisé de voir que celles qui seront produites par quelques-unes de ces surfaces pourront être si considérables, que la portion d'aberration qu'on néglige en supposant la force réfringente plus petite d'un trentième qu'elle n'est réellement, sera souvent plus grande que l'aberration entière qui est due aux autres surfaces, & alors on seroit bien éloigné d'avoir détruit entièrement les quatre aberrations les unes par les autres au moyen de l'équation précédente.

Pour examiner cette question avec plus de facilité, nous garderons, comme ci-dessus, la formule du §. 10, article I, dans laquelle M & m sont chacun égaux à $\frac{3}{2}$, & nous chercherons les termes qu'il faut ajouter à cette formule, si on veut que $m = \frac{3}{2} + dm$, & $M = \frac{3}{2} + dM$.

Ayant repris d'abord les formules du §. 9 plus générales que les précédentes, & leur ayant donné cette forme,

$$\begin{aligned} p = & \frac{e^2}{2f^3} (m^3 - m^2) - \frac{e^2}{2af^2} (2m^2 - m - 1) + \\ & \frac{e^2}{2a^2f} (m + 1 - \frac{2}{m}), \quad \sigma = \frac{e^2}{2g^3} (M^3 - M^2) - \\ & \frac{e^2}{2cg^2} (2M^2 - M - 1) + \frac{e^2}{2c^2g} (M + 1 - \frac{2}{M}) + \\ & \frac{e^2}{2g^2r} (3M^2 - 2M - 1) - \frac{e^2}{2gcr} (4M - \frac{4}{M}) + \\ & \frac{e^2}{2r^2g} (3M - 1 - \frac{2}{M}), \end{aligned}$$

H h h iij

430 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 varier m , M & r , observant pour r qui dépend de l'équation
 $\frac{1}{r} = \frac{m-1}{f}$, qu'au lieu de $d(\frac{1}{r})$ il faudra mettre $\frac{dm}{f}$.

Nous aurons ainsi pour la correction de ρ & de σ ,

$$d\rho = \frac{e^2}{2f^3} (3m^2 - 2m) dm - \frac{e^2}{2af^2} (4m - 1) dm +$$

$$\frac{e^2}{2a^2f} (1 + \frac{2}{mm}) dm, d\sigma = \frac{e^2}{2g^3} (3M^2 - 2M) dM -$$

$$\frac{e^2}{2cg^2} (4M - 1) dM + \frac{e^2}{2c^2g} (1 + \frac{2}{MM}) dM -$$

$$\frac{e^2}{2gcr} (4 + \frac{4}{M^2}) dM + \frac{e^2}{2g^2r} (6M - 2) dM +$$

$$\frac{e^2}{2r^2g} (3 + \frac{2}{M^2}) dM + \frac{e^2 dm}{2g^2f} (3M^2 - 2M - 1) -$$

$$\frac{e^2 dm}{2gcf} (4M - \frac{1}{M}) + \frac{e^2 dm}{rgf} (3M - 1 - \frac{2}{M}),$$
 qui pourront être employées dans tous les cas où l'on n'aura
 d'abord déterminé m & M qu'à peu près, & où l'on voudra
 rectifier les calculs par la substitution des véritables valeurs de
 m & M .

Mais dans la supposition de deux verres qui diffèrent tou-
 jours peu pour la réfraction moyenne du verre commun, on
 n'aura qu'à faire $m = \frac{3}{2}$ & $r = 2f$.

Et l'on aura alors pour la véritable valeur de ρ ou ρ corrigé,

$$\rho + d\rho = e^2 (\frac{9}{16f^3} - \frac{1}{af^2} + \frac{7}{12a^2f}) +$$

$$e^2 (\frac{15}{8f^3} - \frac{5}{2af^2} + \frac{17}{18a^2f}) dM;$$

Et celle de σ corrigé fera

$$\sigma + d\sigma = e^2 (\frac{9}{16g^3} - \frac{1}{cg^2} + \frac{7}{12c^2g} + \frac{11}{16g^2f}$$

$$- \frac{5}{6cfg} + \frac{13}{48f^2g}) + e^2 (\frac{15}{8g^3} - \frac{5}{2cg^2} + \frac{17}{18c^2g}$$

$$+ \frac{7}{4fg^2} - \frac{13}{9cfg} + \frac{35}{72fg^2}) dM + e^2 (\frac{11}{8g^2f}$$

$$- \frac{5}{3gcf} + \frac{13}{12gff^2}) dm.$$

Quant à l'aberration cherchée, elle sera le produit de la somme de ces deux quantités par R^2 , c'est-à-dire, par le carré de la distance focale de l'objectif composé.

Ainsi pour avoir le véritable rapport des rayons des deux lentilles qui doivent détruire l'aberration de sphéricité, il faudra évaluer à zéro la somme $\rho + \sigma + d\rho + d\sigma$, ce qui ne donnera comme ci-dessus qu'une équation du second degré à résoudre à cause que le rapport de f à g sera toujours donné par l'équation de condition relative à la réunion des foyers des différentes couleurs.

S. 3. Application des formules précédentes.

Pour montrer par un exemple combien il est important de ne pas négliger la différence de m à M dans le calcul de l'aberration de sphéricité, nous prendrons le cas le plus simple des relations entre les surfaces qui sont propres à réunir les foyers des diverses couleurs.

Nous ferons d'abord $b = c$, c'est-à-dire, que nous supposons que les deux lentilles aient une surface commune, & qu'elles se touchent entièrement, ce qui rendra leur assemblage semblable à une seule & même lentille.

Cela posé, il est évident que s'il étoit permis de regarder les deux matières comme également réfringentes, lorsqu'il n'est question que de l'aberration de sphéricité; cette aberration devroit se trouver la même en employant la formule du paragraphe précédent pour deux lentilles unies, ou la formule beaucoup plus simple & anciennement connue pour une seule & même lentille dont les rayons seroient a & d .

Supposons de plus que $d = -a$, c'est-à-dire, que l'objectif composé n'est plus qu'une seule lentille convexe dont les deux surfaces sont égales, il faudra alors, en faisant toujours

$$\frac{1}{g} = -\frac{3}{2f} \text{ ou } \frac{1}{c} - \frac{1}{d} = -\frac{3}{2}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right),$$

(rapport nécessaire pour détruire l'effet de l'inégalité des

réfrangibilités) que $\frac{1}{c} = \frac{1}{b} = \frac{5}{a}$, & partant que $\frac{1}{f} = -\frac{4}{a}$ & $\frac{1}{g} = \frac{6}{a}$.

Substituant donc ces valeurs dans les formules précédentes, nous aurons $\rho + \sigma = \frac{5e^2}{3a^3}$ & $d\rho + d\sigma = \frac{194e^2 dM}{3a^3} - \frac{520e^2 dm}{9a^3}$, par lesquelles il est aisé de voir que l'aberration calculée en mettant pour M & m leurs véritables & différentes valeurs, au lieu de leur valeur commune approchée $\frac{3}{2}$, peut non seulement différer sensiblement de ce qu'on la croyoit d'abord, mais même passer du positif au négatif.

Supposons, par exemple, que $m = 1,583$, & $M = 1,53$, qui sont les valeurs convenables au *flintglass* & au *crown glass*, (le *flintglass* étant la matière de la lentille antérieure, ainsi que le demande la supposition de $\frac{1}{g} = -\frac{3}{2f}$) on a, par ce moyen, $dm = 0,083$ & $dM = 0,03$, qui étant substituées dans la formule précédente, donnent $d\rho + d\sigma = -\frac{2,856e^2}{a^3}$.

Donc l'aberration, qui auroit été $\frac{R^2 \times 5e^2}{3a^3}$ par le premier calcul, où l'on néglige ce qui paroïssoit négligeable au premier coup d'œil, devient $-R^2 (1,189) \frac{e^2}{a^3}$.

Ainsi la correction qu'il falloit faire à l'aberration, en employant les véritables valeurs de m & de M , s'est trouvée plus grande que l'objet entier qu'on avoit déterminé d'abord. Ce qu'il y a d'heureux, c'est que le résultat qui passe au négatif fournit une plus petite aberration que celle qu'on auroit eue, en ne formant la lentille que d'un seul & même verre; & comme il arrive en même temps que le foyer de l'objectif composé ne diffère pas beaucoup de celui d'une lentille de verre commun;

commun, on voit que, par les dimensions qu'on vient d'admettre pour les deux parties de l'objectif, on remédie aux inconvéniens que produit la différence de réfrangibilité, sans tomber dans celui d'une aberration de sphéricité considérable.

§. 4. *Exemple de l'usage de la formule donnée au §. 2, pour trouver les dimensions des lentilles qui doivent détruire l'aberration de sphéricité.*

Supposons encore que les verres des deux lentilles soient de même qualité réfringente que ceux dont M. Dollond a fait usage, que la première lentille soit de *flintglass*, & la seconde de *crown glass*; ce qui oblige de prendre $\frac{1}{g} = -\frac{3}{2f}$, &

convertit par conséquent la valeur de $\rho + d\rho + \sigma + d\sigma$ en

$$\frac{e^2}{f^3} \left(\frac{107 dm}{8.4} - \frac{599 dM}{8.4.6} - \frac{25}{8.16} \right) + \frac{e^2}{cf^3} \left(\frac{5 dm}{2} - \frac{83 dM}{6.4} - 1 \right) - \frac{e^2}{af^2} \left(\frac{1}{2} dm + 1 \right) - \frac{e^2}{c^2 f} \left(\frac{17 dM}{12} + \frac{7}{8} \right) + \frac{e^2}{a^2 f} \left(\frac{17 dm}{18} + \frac{7}{12} \right).$$

Pour faire maintenant usage de cette quantité, il faut en chasser dM & dm , c'est-à-dire, $M = \frac{3}{2}$ & $m = \frac{3}{2}$, par leurs valeurs tirées des observations. Suivant M. Dollond qui a déterminé les rapports M & m pour les rayons rouges, on a $dm = 0,083$ & $dM = 0,03$, qui changent l'expression précédente en

$$- \frac{728 e^2}{64000 f^3} - \frac{717 e^2}{800 c f^2} - \frac{2415 e^2}{2000 a f^2} - \frac{367 e^2}{400 c^2 f} + \frac{11911 e^2}{18000 a^2 f},$$

qu'il ne faut donc plus qu'égaliser à zéro pour avoir la relation demandée entre les dimensions des sphères réfringentes, pour rendre l'aberration de sphéricité nulle, du moins celle des rayons rouges.

Mém. 1756.

I i i

On aura par conséquent pour l'équation que cette condition demande,

$$\frac{1}{c^2} + \frac{717}{734cf} + \frac{483}{367af} + \frac{91}{7340f^2} + \frac{11211}{45 \cdot 367a^2} = 0,$$

qui donne une infinité de solutions, puisqu'en prenant b à volonté, & partant f qui en résulte, on a aussi-tôt une valeur de c par l'équation précédente, qui remplit les conditions proposées.

§. 5. Comme il paroît devoir être avantageux dans la pratique de n'avoir que trois sphères à tailler, & de faire appliquer les deux lentilles par une surface commune, on peut modifier l'équation précédente, de manière qu'elle convienne à cette nouvelle condition, ce qui ne demande autre chose que de faire $\frac{1}{c} = \frac{1}{a} - \frac{1}{f}$, & convertit l'équation précédente en celle-ci, $\frac{261}{80f^2} + \frac{215}{8af} + \frac{1151}{45a^2} = 0$; d'où l'on tire $\frac{1}{f} = \frac{-3225 \pm \sqrt{(5594049)}}{783a}$, c'est-à-dire, à très-peu près $-\frac{100000}{14006a}$ & $-\frac{100000}{91067a}$, en choisissant la première de ces deux valeurs, on aura pour les rayons des quatre sphères, $a, b = c = \frac{14006a}{114006}$ & $d = -\frac{14006a}{35994}$; & la distance focale de l'objectif sera $\frac{14006a}{21200}$.

En prenant la seconde valeur de $\frac{1}{f}$, on auroit pour les rayons $a, b = c = \frac{91067a}{191067}$ & $d = -\frac{182134a}{82134}$;

Et pour la distance focale $\frac{91067a}{21200}$.

Donc si les valeurs $m = 1,583$ & $M = 1,53$ sont bien celles qui conviennent au *flintglass* & au *crown glass* pour les rayons rouges, & que la proportion de $m' - m$ à $M' - M$, c'est-à-dire, la différence réfractoire du rouge

au violet dans les deux matières, soit comme 3 à 2, les objectifs construits suivant les dimensions qu'on vient de rapporter, fourniront le double avantage que les rayons principaux de toutes les couleurs seront réunis au même foyer, & que les autres rayons, c'est-à-dire, ceux qui tombent sur toute l'étendue de l'objectif, n'auront point d'aberration, du moins si ce sont des rayons rouges.

S. 6. *De l'aberration de sphéricité que pourroient avoir les rayons des autres couleurs dans l'objectif du paragraphe précédent.*

Pour examiner cette aberration, nous substituerons dans la valeur de $d\rho + d\sigma$ à la place de dM , la valeur $\frac{2}{3} dm$, qui résulte des proportions de réfrangibilité, éprouvées dans le *fliniglafs* & le *crownglafs*; car dM & dm , pour deux couleurs quelconques, seront $M' = 1,53$ & $m' = 1,583$. Or, ces excès, suivant M. Dollond, doivent être comme 2 à 3.

Par ce moyen, l'on aura

$$d\rho + d\sigma = \left(\frac{91}{68f^2} + \frac{7}{34cf} - \frac{45}{17af} - \frac{1}{c^2} + \frac{1}{a^2} \right) \frac{17e^2 dm}{18f},$$

qui, dans les valeurs précédentes de $\frac{1}{f}$ & de $\frac{1}{c}$, que l'on peut

prendre, sans erreur sensible, pour $-\frac{100}{14a}$ & $\frac{114}{14a}$, devient

$$-\frac{68750e^2 dm}{3.343a^3}.$$

Multipliant ensuite cette valeur par R^2 , nous aurons $-\frac{68750R^2e^2 dm}{3.343a^3}$ pour $R^2 (d\rho + d\sigma)$, c'est-à-dire pour la

différence d'aberration de sphéricité demandée, qui a lieu entre les rayons rouges & ceux d'une couleur quelconque; différence qui est maintenant la seule aberration restante, puisque celle des rayons rouges a été détruite.

Afin de comparer cette nouvelle aberration à celle d'une lentille ordinaire de même foyer & de même ouverture, nous

436 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
 éliminerons a au moyen de la relation avec R , qui est
 $R = \frac{140a}{212} = \frac{70a}{106}$ dans l'objectif que nous examinons.

Faisant donc cette substitution, l'aberration que nous voulons
 connoître deviendra $\frac{-68750.e^2 dm (70)^3}{3.343 R (106)^3} = \frac{-68750000 e^2 dm}{3 (106)^3 R}$,
 dans laquelle il n'est plus question que de mettre à la place de dm
 la valeur qui convient à la couleur proposée. Que cette couleur
 soit le violet, en supposant que le *crown glass*, qui diffère peu
 du verre commun, ait en effet les mêmes rapports de réfrangi-
 bilité, on aura $dM = 0,02$ (du moins d'après les expé-
 riences de Newton, qui donnent $\frac{77}{50}$ & $\frac{78}{50}$ pour les propor-
 tions extrêmes de réfrangibilité), & partant, dm fera $0,03$.

Or, la substitution de cette valeur de dm changera l'expres-
 sion précédente en $\frac{-687500 e^2}{(106)^2 R^2}$ ou $\frac{-687500 e^2}{1181016 R}$.

Mais l'aberration des rayons moyens dans une lentille con-
 vexe isoscèle ordinaire du même foyer R & de la même
 ouverture e , fera $\frac{5 e^2}{3 R}$; donc l'aberration du violet, dans notre
 objectif composé, sera à cette aberration comme $\frac{687500}{1181016}$
 à $\frac{5}{3}$ ou 4125 à 11810 .

Donc on aura beaucoup gagné sur les aberrations de sphé-
 ricité à même foyer, en détruisant du moins sensiblement celle
 de réfrangibilité. Si je me contente de dire sensiblement, ce
 n'est pas seulement eu égard à l'imperfection de la pratique,
 mais parce que cette petite portion d'aberration de sphéricité,
 qui a lieu pour les autres rayons que les rouges, doit laisser,
 fort en petit à la vérité, un reste d'inégalité quant à la
 réfrangibilité.

S. 7. De la manière de détruire l'aberration de sphéricité pour
 toutes les couleurs.

Il ne faut pour cela que rendre $= 0$ la valeur de $d\rho + d\sigma$,

qui convient à la différence d'aberration du rouge au violet, pendant que l'on rend nulle aussi la valeur de $\rho + \sigma + d\rho + d\sigma$, qui convient à l'aberration du rouge.

Égalant donc à zéro la valeur générale qu'on vient de trouver pour $d\rho + d\sigma$, nous aurons l'équation,

$$\frac{91}{68f^2} + \frac{7}{34cf} - \frac{45}{17af} - \frac{1}{c^2} + \frac{1}{a^2} = 0,$$

laquelle étant combinée avec l'équation

$$\frac{91}{20 \cdot 367f^2} - \frac{717}{2 \cdot 367cf} - \frac{483}{367af} - \frac{1}{c^2} - \frac{11911}{45 \cdot 367a^2} = 0,$$

qui, suivant le §. 4, exprime les conditions nécessaires pour détruire l'aberration des rayons rouges, donnera une équation du quatrième degré, par laquelle on aura les seules & uniques dimensions des quatre sphères propres à faire évanouir toutes les aberrations qui ont lieu dans l'axe, pourvû que les deux matières réfractives, soient, la première le *flintglass*, la seconde le *crown glass*, que les rapports 1,583 & 1,53 soient bien ceux qui conviennent au rouge & au violet, & que les rapports différentiels des réfrangibilités de toutes les couleurs, de l'une à l'autre matière, soient comme 2 à 3.

Je donnerai dans le Mémoire qui suivra celui-ci, les résultats de quelques expériences sur le *flintglass* combiné avec notre verre ordinaire, ainsi que la correction des formules précédentes, relativement à ces nouveaux résultats, & plusieurs autres Problèmes qu'il étoit nécessaire de résoudre pour déterminer les formes les plus avantageuses des lentilles.



D É T E R M I N A T I O N
DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE
DU FORT SAINT-PHILIPPE,

A l'entrée du Port-Mahon dans l'isle de Minorque,
par des observations faites en 1756 & 1757.

Par M. DE CHABERT.

LA beauté, l'importance & la force du Port-Mahon ne sont inconnues de personne, & sous ce premier point de vûe, on comprend combien il est utile que sa position soit exactement fixée sur les Cartes; mais cette fixation est plus particulièrement intéressante pour les Hydrographes, en ce que ce port étant situé à peu près au milieu de l'espace qui se trouve entre Cadix & l'isle de Malthe, sa longitude peut concourir à leur faire plus exactement tracer la côte de Barbarie, le long de laquelle ils ne connoissent pas encore précisément la longitude d'aucun point.

Nous ne voyons cependant aucune part qu'on eût fait des observations de longitude à Minorque, & il y a d'autant plus lieu de s'en étonner, que cette isle est demeurée pendant quarante-huit ans sous la domination Angloise.

A l'égard de la latitude, elle avoit été déterminée en 1708, par le P. Feuillée, mais il rapporte qu'il avoit fait son observation sur une petite isle qui est au milieu du Port: il s'y en trouve plusieurs, & il n'indique pas assez celle où il a travaillé. Par-là, la détermination demeureroit incertaine, il étoit à propos de la constater dans un point décidé & plus proche de l'abord des vaisseaux.

C'est dans ces vûes, qu'après la réduction du Fort Saint-Philippe, lorsque M. le Comte de la Galissonnière, retournant

en France avec l'armée, me chargea de rester en croisière aux environs de Minorque avec l'*Hirondelle*, que je commandois dans son escadre, je lui proposai de faire des Observations astronomiques à Mahon, s'il s'en présentoit quelque une dans le temps de mes relâches dans ce Port.

Ce travail étoit une suite de celui que j'avois commencé par ordre du Roi en 1753, pour la rectification des Cartes de la Méditerranée, & ce Général en avoit à cœur la continuation; d'ailleurs rien ne lui échappoit de ce qui étoit utile à la Navigation, & en particulier à l'accroissement & à l'emploi des matériaux du dépôt des plans de la Marine, auxquels depuis plusieurs années j'étois chargé de concourir sous ses ordres: aussi fit-il de cet objet un article précis dans l'Instruction de guerre qu'il me laissa.

M. le Marquis de Massiac me le prescrivit de même, lorsqu'ayant succédé peu après à M. de la Galissonnière, il m'envoya croiser dans le même parage avec la *Topaze*, autre frégate dont Sa Majesté venoit de me confier le commandement.

Je déterminai la latitude du Fort Saint-Philippe par deux hauteurs méridiennes apparentes du bord supérieur du Soleil, observées à l'*Arraval* ou fauxbourg de ce Fort, avec mon quart-de-cercle de près de deux pieds & demi de rayon le 13 & le 14 Décembre 1756.

S A V O I R,

Celle du 13 Décembre, qui fut trouvée de 27^d 13' 12["] $\frac{2}{3}$

Qui donna la latitude de 39. 51. 24.*

Et celle du 14. Décembre de 27. 9. 52.

Qui donna la latitude de 39. 51. 18.

D'où je conclus la latitude du point de l'*Arraval*,
où furent faites les observations, de 39. 51. 21.

Et par conséquent celle du centre du donjon du
Fort Saint-Philippe, qui est plus méridional
de 207 toises, de 39. 51. 18.

* Je me suis servi des Tables du Soleil de M. l'Abbé de la Caille pour trouver la déclinaison, le demi-diamètre & la réfraction.

L'incertitude qui demeurait dans la latitude observée par le P. Feuillée, ainsi que je l'ai remarqué ci-dessus, n'est pas la seule qu'on y trouve en comparant cette latitude avec celle qui résulte de mes deux observations. En effet, si, comme il y a apparence, d'après l'indication qu'il donne du lieu de son travail *, il a observé sur quelque-une des îles qui sont vers le milieu du port, telle que celle où est aujourd'hui bâti l'hôpital, ou sur la petite qui en est voisine, ou enfin sur celle appelée l'île de la Quarantaine, auprès de laquelle on mouille assez ordinairement, la différence de deux minutes & demie qui se trouve entre nos résultats, ne peut convenir d'une manière satisfaisante avec la différence en latitude réelle qu'il y a, suivant tous les plans de ce port, entre le Fort Saint-Philippe & les îles que je viens de citer; car elle n'est que d'une minute pour l'île de la Quarantaine, & d'environ une minute & demie pour l'île de l'Hôpital. On ne peut donc s'empêcher de reconnoître un défaut, au moins d'une minute de part ou d'autre; & comme je n'ai rien négligé pour m'assurer de la bonté de mon travail, & que d'ailleurs mes deux observations s'accordant, à six secondes près, se servent mutuellement de confirmation, j'ai lieu de croire que l'erreur n'est pas de mon côté.

L'immersion du premier satellite de Jupiter, du 13 Avril 1757, est l'unique observation de longitude qu'il me fut possible de faire: je m'y étois préparé l'après-midi du même jour, en prenant cinq hauteurs du Soleil lorsqu'il étoit à environ vingt-trois degrés sur l'horizon; & les résultats les plus éloignés de leurs calculs ne différaient que de deux secondes de temps, elles me firent connoître l'heure dans la plus grande exactitude. Je trouvai ensuite la marche de la pendule par quatre hauteurs correspondantes, prises le 14 à plus de cinq

* *Voyage du P. Feuillée, Paris, 1714, Tome I, page 81.* Il y conclut la latitude de $39^{\circ} 53' 45''$, & on la trouve de $39^{\circ} 53' 38''$ si pour l'avoir plus exactement on applique à la hauteur méridienne apparente du bord supérieur du Soleil, qu'il observa le 17 Mars 1708, de $49^{\circ} 11' 0''$, la réfraction, le demi-diamètre & la déclinaison calculés sur les mêmes Tables dont j'ai fait usage.

heures d'intervalle & qui donnoient le midi à une seconde près; enfin par cinq hauteurs du même astre, prises le 15 au soir à vingt degrés sur l'horizon, & dont les résultats des calculs s'accordoient avec la même précision que dans celles du 13.

J'observai l'immersion du premier Satellite de Jupiter à $12^h 22' 7''$, temps vrai.

L'opposition prochaine de Jupiter au Soleil, fut causée que ce Satellite s'éclipsa fort près du disque de la planète, dont la clarté rendoit l'observation difficile : j'apercevois encore ce Satellite à $12^h 21' 57''$, & il étoit sûrement éclipsé à $12^h 22' 17''$; ainsi je me suis arrêté, avec assez de certitude, à $12^h 22' 7''$ pour le moment de l'immersion.

Je me servis d'une lunette de 15 pieds, placée de manière que le vent, quoique fort, ne l'agitoit point du tout, & le Ciel étoit bien serein.

L'observation correspondante à la mienne ne fut pas faite à Paris, à cause du mauvais temps; mais par une autre du même Satellite, que M. Maraldi a bien voulu me communiquer, & qu'il avoit faite le 4 Avril avec une lunette de 17 pieds & par un ciel serein, on trouva la correction qu'il faut appliquer dans ce temps-là au résultat des Tables, & l'on conclut en conséquence la longitude du Port-Mahon avec presque autant de certitude que par l'observation exactement correspondante.

L'immersion du premier Satellite du 4 Avril fut observée à Paris à l'Observatoire royal à $15^h 51' 19''$

Et par le calcul des nouvelles Tables de M. Wargentin *, on trouve qu'elle devoit arriver à $15. 51. 10.$

C'est-à-dire, que les Tables annonçoient ce phénomène 9 secondes plus tôt qu'il ne fut observé.

* Ces Tables sont inférées à la suite de celles des Planètes & des Comètes de M. Halley, publiées en 1759 par M. de la Lande.

D'où l'on conclut que l'immersion du 13 Avril que
 les Tables indiquent à 12^h 16' 4"
 auroit été observée à Paris si le temps y eût été
 beau ce jour-là à 12. 16. 13.

Je l'avois observée à l'*Arraval* du Fort Saint-Philippe à 12. 22. 7.

Ainsi la différence des Méridiens est de 5' 54"
 ou d'un degré vingt-huit minutes & demie de
 longitude, dont le Port - Mahon est à l'orient
 du Méridien de Paris.

Par plusieurs observations que je fis à terre avec grand soin
 au mois d'Août 1756, la boussole varioit alors à Mahon de
 15 degrés 30 minutes du côté du nord-ouest; le P. Feuillée
 l'avoit trouvée en 1708, de 10 degrés 26 minutes du même
 côté: ainsi en quarante-huit ans la déclinaison de l'aimant a
 augmenté dans ce sens d'environ cinq degrés dans ce Port.





MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ
*Royale des Sciences établie à Montpellier, ont
 envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit, pour
 entretenir l'union intime qui doit être entre
 elles, comme ne faisant qu'un seul Corps, aux
 termes des Statuts accordés par le Roi au mois
 de Février 1706.*

M É M O I R E

SUR UNE

NOUVELLE VÉGÉTATION CHYMIQUE

FAITE AVEC LE CAMPHRE;

Et sur quelques propriétés de cette substance.

Par M. R O M I E U.

LA propriété qu'a le camphre dissous dans l'eau-de-vie de donner une très-belle végétation chymique, étoit généralement ignorée, lorsqu'en 1746 le hasard m'en procura la connoissance; j'en communiquai la première découverte à la Compagnie cette même année: j'ai depuis examiné avec soin les différentes circonstances qui accompagnent cette végétation, & les principales variétés dont elle est susceptible. Le résultat de mes expériences sur ce sujet fera en partie l'objet

K k k ij.

444 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
de ce Mémoire, dans lequel je parlerai aussi de quelques
autres propriétés du camphre, que j'ai observées.

Je ne pensois à rien moins qu'à faire une végétation chymique avec le camphre, lorsqu'ayant laissé évaporer à l'air pendant quelques mois une dissolution de benjoin, de storax & de camphre dans l'eau-de-vie, je m'aperçus un jour qu'il s'étoit formé une petite végétation au fond du vaisseau qui contenoit cette dissolution: je vis bien d'abord que ce n'étoit là proprement qu'une précipitation ou une cristallisation de ces produits résineux, que le dissolvant affoibli par l'évaporation n'avoit pu soutenir. Mais pour m'assurer si cette propriété étoit particulière au mélange de ces produits résineux, ou seulement à quelqu'un d'entr'eux, je fis plusieurs expériences, & je trouvai que le storax, de même que le benjoin dissous dans l'eau-de-vie & précipité par évaporation en y mêlant un peu d'eau, ne donnoit rien que d'informe; qu'au contraire de la dissolution du camphre seul il résultoit une vraie précipitation sous la forme d'une végétation chymique, non seulement par la plus légère évaporation, mais même par le plus petit refroidissement.

Je cherchai ensuite la proportion du camphre à son dissolvant la plus convenable pour le succès de cette opération, & je trouvai que lorsque la chaleur de l'air est au vingt-deuxième degré du thermomètre de M. de Reaumur, il faut deux gros de camphre & une once d'esprit-de-vin: lorsque la dissolution est faite, on y ajoute six gros d'eau commune qu'on verse de vingt en vingt gouttes en agitant à chaque fois le mélange jusqu'à ce que la dissolution reprenne sa limpidité. Si l'on met une semblable dissolution dans un petit vaisseau dont on laissera le gouleau ouvert, & que l'on tiendra dans un lieu où nulle agitation ne soit à craindre, lorsque la chaleur de l'air aura baissé de 4 ou 5 degrés du thermomètre, on verra une très-belle végétation chymique en *plumes* ou *panaches* de camphre fort délics, qui s'élevant du fond du vaisseau s'étendront au milieu de la dissolution.

Fig. 1.

Il faut apporter beaucoup d'exactitude dans cette opération

si l'on veut y bien réussir; on peut la manquer en employant une trop grande quantité d'eau, alors il n'en résulte qu'une précipitation subite & informe du camphre en une poussière blanche & comme de la neige, semblable à celle qui se fait après la dissolution du camphre dans l'esprit de nitre, selon l'expérience de M. Lémery.

*Voyez les Mém.
année 1705,
page 46.*

Il ne doit pas paroître étonnant que dans le cas dont nous parlons, il n'y ait point de crystallisation: les substances les plus propres à ce phénomène, comme sont presque tous les sels, ne font paroître qu'une poussière informe si leur précipitation est trop subite. Ce n'est donc qu'au moyen d'une petite quantité d'eau ou d'un léger refroidissement, qu'on peut parvenir à la végétation du camphre; aussi ai-je toujours remarqué que plus le refroidissement a été lent & la quantité du précipité petite, plus les panaches de cette végétation ont été grandes & régulièrement conformées.

On peut encore manquer cette opération par le défaut contraire, c'est-à-dire en employant une trop petite quantité d'eau, ou, ce qui est le même, une trop grande quantité d'esprit-de-vin, ou un esprit-de-vin trop rectifié. (La gravité spécifique de celui dont je me suis servi dans les expériences précédentes, étoit à celle de l'eau comme 807 à 905) Avec un esprit-de-vin trop abondant ou trop rectifié, il ne se fait point de précipitation, le camphre demeure entièrement dissous & ne se sépare point de son dissolvant, quoique la température de l'air vienne à changer de 10 ou 15 degrés du thermomètre. A cette occasion, j'ai observé la différente dissolubilité du camphre dans l'esprit-de-vin sans aucun mélange d'eau, relativement aux différens degrés de chaleur, & je l'ai trouvée très-considérable: une once de cette liqueur, qui en dissolvait six gros au 5^{me} degré du thermomètre, en peut dissoudre sept au 10^{me}, une once au 15^{me}, une once & un gros au 20^{me}, trois onces au 40^{me}, quatre onces au 60^{me}, & six onces à la chaleur de l'eau bouillante: enfin le camphre n'a plus besoin d'esprit-de-vin pour devenir liquide au 42.1^{me} degré du thermomètre de Fahrenheit; ce qui est plus du double de la chaleur de l'eau bouillante. Il

se fond à cette chaleur; j'en ai été d'autant plus surpris, qu'elle surpasse de beaucoup celle qui est suffisante pour fondre, non seulement la cire, le suif & le beurre, qui se fond à 142 degrés de Fahrenheit, mais même qu'elle égale celle qui est nécessaire pour fondre l'étain.

Enfin, on peut manquer la végétation chymique du camphre si la température de l'air du lieu où est le vaisseau est telle, qu'elle en fasse précipiter une trop grande quantité par l'affusion de l'eau. La dissolubilité du camphre varie encore beaucoup à cet égard; au lieu de six gros d'eau qu'il falloit sur une once d'esprit-de-vin qui avoit dissout deux gros de camphre lorsque la chaleur de l'air étoit à 20 degrés, il ne faut plus au 15.^{me} degré que cinq gros & demi d'eau, au 10.^{me} degré cinq gros, & au 5.^{me} quatre gros; en sorte que si à ce dernier degré on versoit sur la dissolution du camphre six gros d'eau, il se feroit tout de suite une abondante précipitation en neige, & au 10.^{me} ou 15.^{me} degré une végétation à panaches très-petits & très-serrés, qu'on ne pourroit distinguer qu'avec peine.

C'est vrai-semblablement cette proportion resserrée dans des limites si étroites, & cependant nécessaires, pour parvenir à la végétation chymique du camphre, qui a empêché qu'on ne la découvrit dans une opération aussi fréquente dans la Pharmacie, que la dissolution du camphre dans l'eau-de-vie.

On peut entièrement supprimer, si l'on veut, le mélange d'eau, & même l'évaporation, en tenant bien bouché le vaisseau qui contient la dissolution. Dans le premier cas, j'ai toujours observé que les panaches de la végétation étoient plus serrés & en plus grande quantité: dans l'autre cas j'ai remarqué qu'ils étoient plus grands, mais il faut convenir que la végétation n'est jamais aussi distincte & aussi nettement configurée, par la facilité qu'ont les panaches à s'étendre, que lorsque l'esprit-de-vin est affaibli avec de l'eau & qu'on tient le vaisseau bien bouché.

En observant exactement tout ce que je viens de rapporter, on obtiendra une très-belle végétation; elle est d'une finesse & d'une régularité qu'on ne voit point dans les autres végétations chymiques: elle est composée d'un assemblage de plumes

ou panaches de camphre, dont la légèreté & la délicatesse est si grande, qu'il n'est guère possible de remuer le vaisseau qui les contient sans déranger leur première situation, toujours perpendiculaire à l'horizon. Chaque panache a une tige principale *AB*, *fig. 2 & 3*, dont la plus grande hauteur ne m'a jamais paru aller au-delà d'un pouce & demi. Sur cette tige s'élèvent au milieu de la dissolution des branches ou filets *c, c, c, c, c* exactement parallèles & inclinés sur elle de 60 degrés; & sur ces filets, d'autres filets avec la même inclinaison, *figure 3*. La tige, les branches & leurs subdivisions sont ordinairement placées dans un seul & même plan, & forment le panache, quelquefois dans plusieurs plans inclinés entr'eux. Pour bien distinguer tout cela, je me suis servi d'une petite loupe de cinq lignes de foyer, avec laquelle je voyois ces panaches de la même grandeur qu'ils sont représentés dans les *figures 2 & 3*.

La forme de cette végétation est entièrement semblable à celle de la cristallisation de l'eau lors de sa congélation, & n'en diffère absolument qu'en ce que les tiges, les branches & leurs subdivisions sont sept à huit fois plus grosses; mais l'eau ne prend guère cette forme aussi régulièrement que le camphre que lorsqu'elle est bien pure & qu'on la fait geler en partie seulement & fort lentement. L'eau de neige m'a très-bien réussi, j'en ai tiré de grandes feuilles d'un demi-pied de long où il n'y avoit pas la plus petite irrégularité, & parfaitement semblables à la *figure 3*.

Il est facile de reconnoître dans le différent arrangement que prennent les particules du camphre ou de l'eau congelée, (ainsi que la plupart des sels cristallisés) qu'elles affectent d'abord de se réunir en ligne droite & de donner une aiguille ou filet; qu'ensuite tous ces filets se rassemblent dans un même plan & parallèlement entr'eux pour former une lame; & c'est de la réunion de toutes ces lames sous certains angles, que résultent les cristaux solides qui ont une forme constante. Ce n'est que dans la sublimation du camphre, comme on le verra bien-tôt, qu'on voit ces cristaux solides: la végétation chymique n'en donne point.

Cette tendance sous un angle constant, attachée à la réunion des particules du camphre, varie suivant le menstrue qui le tient en dissolution ; car après l'avoir dissous dans l'huile éthérée de térébenthine dans une juste proportion (& qui est précisément la même que pour l'esprit-de-vin pur) ; savoir, sept gros de camphre pour chaque once d'huile éthérée au dixième degré du thermomètre, en prenant les mêmes précautions pour le refroidissement de la dissolution ; j'ai observé une autre végétation chymique, *fig. 4*, qui différoit de celle faite avec l'esprit-de-vin 1.^o par la finesse de ses filets qu'on ne peut pas aussi-bien distinguer ; 2.^o par la situation des filets sur la tige, qui y étoient tous attachés perpendiculairement, *fig. 5 & 6*, & de la même manière que dans la cristallisation du sel ammoniac, qui a été très-bien décrite par M. Petit, *fig. 1, 3, 4, 5 & 9*, & le plus souvent dans deux plans à angles droits, *fig. 7*.

Le camphre est si disposé à prendre une forme & un angle constant dans la réunion de ses particules, qu'il a encore la même propriété lorsqu'on le sublime, soit subitement, soit lentement. Dans la première sublimation faite par le moyen du feu, il s'attache au haut du vaisseau des flocons de camphre qui ne diffèrent pas des flocons de neige : ainsi le camphre fait reparoître ici sa conformité avec l'eau. Les flocons de camphre détachés du vaisseau & examinés avec une petite loupe, paroissent composés de lames hexagones régulièrement attachées à un filet, *fig. 9*. Dans la sublimation qui se fait sans feu, mais par la seule chaleur de l'air, dans un petit vaisseau de verre qui touche à un mur par un de ses côtés, après quelques mois, il se forme intérieurement une grande quantité de lames-prismes ou pyramides hexagones, qui se joignant ensuite, forment sur les parois du vaisseau une sorte de végétation, *fig. 10*. Quelque temps après les prismes ou pyramides isolées deviennent plus grosses ; examinées avec la loupe, elles paroissent de gros cristaux solides taillés à facettes, *fig. 11 & 12*, & l'on voit toujours régner dans toutes ces formes la même affectation des facettes ou lames à s'incliner

Voyez les Mém.
année 1722,
page 106.

s'incliner entr'elles à un angle de 60 degrés, ainsi que les filets dans la végétation chymique à panaches.

Il ne me reste, pour terminer ce que j'ai à dire sur le camphre, qu'à rapporter une autre propriété fort singulière que j'ai trouvé lui appartenir, & dont j'ai communiqué les premières observations à la Compagnie en 1748.

Si on réduit le camphre en petites parcelles d'environ une ligne de diamètre, ou même plus petites, & qu'on en jette un petit nombre, par exemple, douze ou quinze sur la surface d'une eau pure contenue dans un vaisseau de verre, elles y sont dans une agitation continuelle jusqu'à ce qu'elles y soient dissoutes, ce qui arrive dans demi-heure ou environ en été, lorsqu'elles ont un tiers ou un quart de ligne de diamètre.

Si la surface de l'eau est toute couverte de parcelles de camphre, on n'y aperçoit aucun mouvement, il faut pour cela qu'elles soient un peu éloignées les unes des autres.

Des morceaux de camphre d'environ 4 ou 5 lignes de diamètre & au dessus, ne sont susceptibles de mouvement que lorsqu'on les enflamme par la partie qui fume, & ils le perdent dès qu'ils viennent à s'éteindre.

Si la figure des parcelles de camphre est un peu alongée, & qu'elles soient fort petites, leur mouvement de rotation, qui est tantôt circulaire, tantôt spiral, n'en est que plus vif & plus sensible; comme aussi lorsqu'on a agité l'eau dans le vaisseau qui la contient, ou qu'elle est chaude.

On observe souvent entre les parcelles de camphre des mouvemens d'attraction & de répulsion bien décidés lorsqu'elles viennent à se rencontrer.

Si l'on examine attentivement avec une loupe les parcelles de camphre qui sont en mouvement, sur-tout celles qui sont vers les parois du vaisseau où l'eau se trouve élevée par l'adhésion, on aperçoit un petit enfoncement sur la surface de l'eau tel que le produiroit un courant d'air qui sortiroit de dessous la parcelle.

On peut faire cesser tout-à-coup le mouvement des parcelles de camphre, en versant de l'esprit-de-vin dans l'eau, ou bien

450 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
seulement en touchant la surface de l'eau avec le doigt, avec un fil de fer, de laiton, avec un petit bâton de bois; ce qui n'arrive pas lorsqu'on la touche avec un tuyau de verre ou un bâton de cire d'Espagne ou de soufre.

Si l'eau où surnagent les parcelles de camphre est contenue dans un vaisseau de fer ou de cuivre, on n'aperçoit en elles aucun mouvement sensible; elles s'approchent seulement & se rassemblent au milieu de la surface de l'eau par un mouvement insensible, & y restent ensuite immobiles.

Enfin, si le vaisseau est de verre, de soufre ou de résine; l'expérience réussit très-bien; le mouvement des particules de camphre est très-sensible, & reste toujours le même, jusqu'à ce que les particules de camphre soient entièrement dissoutes.

La nécessité d'employer dans ces expériences des vaisseaux de verre, de soufre ou de résine, qui sont des corps électriques par eux-mêmes, & la cessation du mouvement des parcelles du camphre, lorsque l'eau dans laquelle elles surnagent est touchée par un corps non électrique, ne semblent-elles pas indiquer que tous ces phénomènes sont des effets de l'électricité? Le camphre ne seroit-il pas doué d'une sorte d'électricité qui lui seroit particulière? Ne pourroit-on pas aussi conclurre des mêmes expériences, que les parcelles de certains corps nageant sur l'eau, peuvent être actuellement dans un mouvement qui ressemble à ceux des animaux, sans cependant que ces corps soient animés? Si, selon le sentiment de M. de Buffon, les corpuscules, qu'on a découverts au moyen du microscope dans plusieurs liqueurs ou infusions végétales ou animales, ne sont point des animalcules, ne pourroit-il pas se faire que ces mêmes corpuscules ne dussent leur agitation qu'à une sorte d'électricité analogue à celle du camphre, ou peut-être à quelque autre cause qui nous est inconnue?

EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1. Un vaisseau de verre de grandeur naturelle, qui contient les plumes ou panaches de la végétation chymique du camphre, dans l'esprit de vin affoibli avec de l'eau.

Fig. 2. Un panache de cette végétation, vû avec une petite loupe de 5 lignes de foyer, n'ayant qu'une seule branche garnie de ses filets parallèles entr'eux & inclinés de 60 degrés sur la tige.

Fig. 3. Un panache avec ses branches & ses subdivisions en filets, vû avec la même loupe.

Fig. 4. Un vaisseau de verre de grandeur naturelle, qui contient les panaches de la végétation chymique du camphre, dans l'huile distillée de térébenthine.

Fig. 5. Un panache de cette végétation, vû avec une petite loupe de 3 lignes de foyer, n'ayant qu'une seule branche garnie de ses filets parallèles entr'eux & perpendiculaires sur la tige.

Fig. 6. Un panache avec ses branches & ses subdivisions en filets contenus dans un seul & même plan.

Fig. 7. Un panache, ayant ses filets dans deux plans différens qui se coupent à angles droits.

Fig. 8. Flocons de camphre sublimé par la chaleur du feu, vûs avec la même loupe.

Fig. 9. Portions détachées de ces flocons, & qui paroissent composées de lames hexagones.

Fig. 10. Végétation du camphre faite par la sublimation naturelle & sans feu, dans les parois intérieures d'un vaisseau de verre, & de grandeur naturelle.

Fig. 11 & 12. Crystaux isolés de camphre attachés aux parois intérieures du même vaisseau, & vûs avec une petite loupe de 5 lignes de foyer.





Fig. 1.

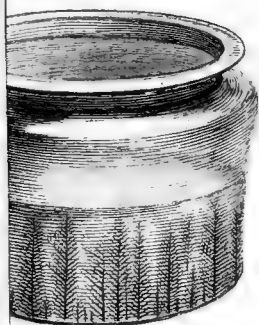


Fig 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

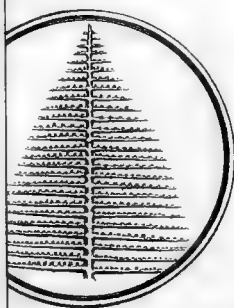
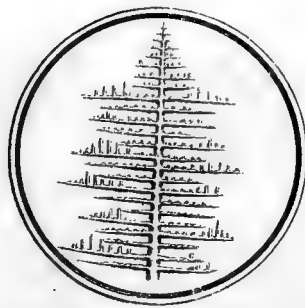


Fig. 6.



Pla I.

Fig. 1.

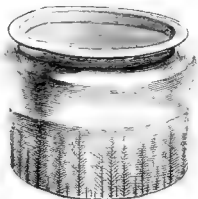


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

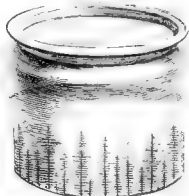


Fig. 5.



Fig. 6.

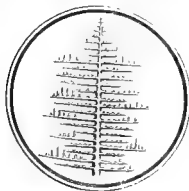


Fig. 7.

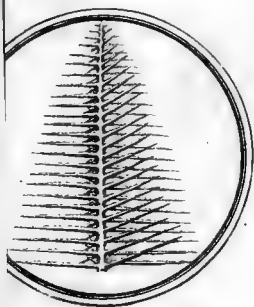


Fig. 8.

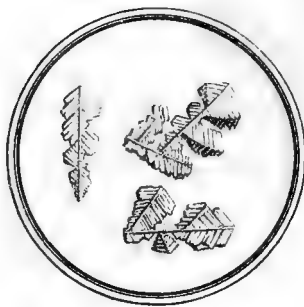


Fig. 9.

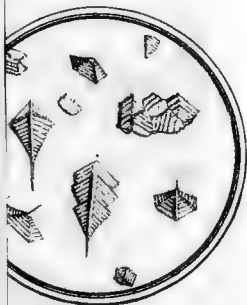


Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Pla II.

Fig 7



Fig 8

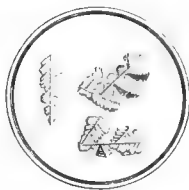


Fig 9

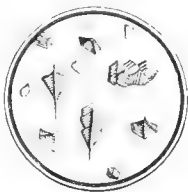


Fig 10



Fig 11



Fig 12





